Spicilegium de
Bombyce.

Franciſci Barbieri.

Francisci Bibienae

Speculatorium de Bombyce

KUNGL. SVENSKA VETENSKAPS AKADEMIENS
BIBLIOTEK

e commentariis Academiae Scientiarum Imperialis

1735.

# FRANCISCI BIBIENÆ

## *Spicilegium de Bombyce.*

### Caput I.

### *De ſerico humore.*

CUm alii bombycibus exitiales ſunt morbi, tum ille inprimis, quo hujuſmodi animalculorum corpora ſic contrahuntur, rugoſa fiunt, & obdureſcunt, ut partim colore, partim duritie, univerſa demum extrinſeca forma in lapideam quaſi naturam, ſive in calcis, aut gypſi concrementum quodpiam converſa eſſe primo aſpectu videantur. Hæc tanta mutatio ſæpe hominum non modo vulgarium, ſed politiorum etiam admirationem commovit. Immo non defuerunt qui crederent, rem omnem extra naturæ ordinem, & ſingulari quadam ſupremi numinis indignatione, quaſi oſtentum quoddam accidiſſe. Id ipſum equidem aliquot ante annos miratus ſum, cum nonnullos hujuſmodi bombyces ex Cremonenſi agro allatos primum inſpexi; poſtea vero multos vidi, qui anno 1749 ab hoc ipſo noſtro Bononienſi agro mihi redditi ſunt.

Non id quidem cauſæ alicui ſupra naturam poſitæ tribuendum eſſe exiſtimavi; ſed tamen inuſitatum quidpiam, & ulteriore ſtudio inveſtigandum mihi viſus ſum in mutatione iſta agnoviſſe. Cumque animum ad ejuſmodi inveſtigationem applicuiſſem, forte accidit, ut clariſſimi Viri Antonii Valliſnerii ſcripta pervolutanti occurrerit diſſertatio ejus quædam in qua & factum narratur, & cauſsa depromitur a rerum natura, unde morbi hujus ſeries univerſa aptiſſime deducatur.

Quæ porro cauſa, etſi vero ſimillima eſt, atque ex ipſis principiis viventia ipſa conſtituentibus ducta; locum tamen dare viſa eſt novis ſtudiis, quibus non modo confirmari (quo tamen minime opus eſse intelligebam poſt tanti viri conatus); ſed aliis etiam obſervationibus poſſet illuſtrari, quæ ſi



Commentarii Academiæ Bononienſis Tom. V. 175.

nihil aliud, hoc ſaltem efficerent, ut præſidia invenirentur aliqua huic bombycis morbo opportuniora. Conſtitui ergo interiorem animalculorum iſtorum ſtructuram diligenter, quantum in me erat, ſcrutari. In quo ſummos iſtarum rerum indagatores, Malpighium in primis & Reaumurium duces mihi, & præmonſtratores delegi. Neque aliter incedendum eſſe putavi homini, qui vellet in morbum, ideſt in partium, & humorum a naturali ſtatu aberrationem inquirere. Morboſi enim ſtatus cognitio ab ejus, qui ſecundum naturam eſt, cognitione omnino eſt repetenda. Factum eſt autem, ut inſecti hujus viſcera, & partes magis abſconditas curioſius perluſtrans, propoſiti mei pene oblitus fuerim. Multa quippe in horum animantium organis deprehendi a ſapientiſſima natura fabrefacta, quæ ſenſim me a morbi, cujus gratia labor hic omnis ſuſceptus fuerat, conſideratione abduxerunt. Hæc dilucide, quoad potero, accurate certe vobis, Sodales ornatiſſimi, proponam, cætera, quæ ad morbum pertinent alio tempore, cum occaſio dabitur, enarraturus.

Diſſectis itaque ſecundum longitudinem bombycis jam adulti tegumentis, apertoque ventre, id quod primum occurrit, ſunt vaſa, quæ materiam continent, ſeu mavis humorem, aut ſuccum ſericis ſtaminibus formandis comparatum. Occupant hæc magnam partem ventris; inde ad poſteriora minutis flexibus producuntur, efformantque canales binos perfecte ſimiles, quorum unuſquiſque duos habet terminos, unum quidem, eumque exiguum ad oris confinia in *b. b. (fig. 2.)*, alterum vero in partibus inferioribus, ideſt in *e. e.*, qui Malpighio cæcus eſt. Canales iſtos ſericam materiam continentes ſi quis diſtincte conſpicere, atque a cæteris partibus ſejunctos habere deſideret, id commode faciet animal integrum ante in vini ſpiritu per diem unum, vel alterum macerando. Sic Reaumurius præcepit. Hac ratione ex diſſecto animali facile canales educentur, contrectationi reſiſtent, ſeque explicari patientur, ut omnes eorum partes obſervatoris oculis ſubjiciantur. Hoc mihi ſemel atque iterum, ac ſæpius jucundum ſpectaculum fuit.

Partes iſtas in duas licebit diſtinguere, quamvis unum, & continuum ductum efficiant. Altera ex his partibus eſt portio canalis præ altera gracilis, incipiens a cæco illo Malpighiano termino, atque in varios gyros, ſive cincinnos contorta

torta. *d. d. d.* Similitudo aliqua eſt cum animalium inteſtinis in gyros circumvolutis, & vero inteſtinula a Malpighio non ſemel nominantur. Sequitur hæc inteſtinula pars altera canalis, quæ ſenſim aucta flectitur, poſt primum flexum augetur adhuc, dum ſummam capacitatem habeat *c. c. c. c.*, inde iterum flectitur contendens ad alterum extremum, quod ad os ſitum eſſe diximus; ad quod extremum quo magis accedit, eo magis extenuatur. Memoratæ canalium partes non ſolum tenuitate differunt, ſed etiam colore, ut infra demonſtrabitur.

Docent ergo clariſſimi viri, quos hactenus ſequutus ſum, liquorem his canalibus concluſum nihil aliud eſſe, niſi ſuccum quendam viſcidum, glutinoſum ad inſtar gummi, ut ait Reaumurius, quod mollitum fuerit ad ſyrupi denſioris, vel paſtæ mollis denſitatem. Ejus color partim aureus, partim flavus quidem, ſed pallidior, partim denique ſubalbus diverſo modo in diverſis canalium portionibus diſtribuitur pro varia componendi folliculi textura, & qualitate. Notavit Malpighius eum ſuccum nec aqua elixatum ſolvi, nec igne liqueſcere. Aliqua tamen in aqua ſolutio fieri viſa eſt Reaumurio, ſi humor ipſe ſuis adhuc canaliculis incluſus digitis aliquantum contrectetur. Verum imperfecta eſt, eodem fatente, ejuſmodi ſolutio. Quanquam enim aqua ex contrectato humore flaveſcit, turbida tamen efficitur, multumque amittit ſuæ perſpicuitatis; quod ſane argumento eſt, ſolutionem hanc minime perfectam eſſe. Qualis tamen cunque ſit, illud ſaltem oſtendit, humorem illum gummoſæ indolis eſſe, non reſinoſæ; cum rerum gummoſarum ſit in aqua, non vero in oleoſis liquoribus, diſſolvi. Revera canales iſti, eodem obſervante Reaumurio, in vini ſpiritum, atque in alia oleoſa ſolventia immiſſi non modo nihil, quod vere ſolutum dici poſſet, exhibuerunt, ſed potius indureſcere, atque coagulari viſi ſunt.

Multa demum animadvertit in eam rem vir ingenioſiſſimus, quæ phyſici admirentur. Statim enim ac e corpore inſecti exit liquor in ſerica fila diductus, promptiſſime ſiccatur; ſiccatus vero flexibilitatem eam retinet, quam fruſtra in aliis tenacibus corporibus, dum exſiccantur, requiras. Præterea nec a calore quidquam patitur, nec ab humoris attactu. Has dotes ſi aliud quodpiam gummi haberet, profecto elegantiſſimæ vernici materiem præberet aptiſſimam. Eos pro-

pterea, qui artium perficiendarum ſtudio tenentur, etiam atque etiam hortatur Reaumurius, ut in hac ſerici materia, & aliis eidem affinibus examinandis operam ſuam, atque induſtriam locare non recuſent. Sperari enim poſſe, ut gummi aliquod ſive in vilioribus erucis, ſive in aliis corporibus inveniatur, quod ſi minus in fila duci poſſit ſericorum elegantiam æmulantia, vel fruſtra adhuc quæſitam in bombycino glutine vernicem ſuppeditet, at certe qualitatibus ſuis ad illius præclaras dotes accedere aliquo modo exiſtimetur.

His ergo tanti viri adhortationibus non potuit animus meus jam ad hæc ſtudia propenſus non magnopere ad progreſſus incitari. Principio autem clariſſimorum virorum, qui me in ejuſmodi labore præceſſerunt, tentamina repetere mihi propoſui, ut tutior eſſet ab his quaſi primis gradibus ad novas inveſtigationes progreſſio. Exordium ergo a ſimplicioribus ſumens, aquam, liquorem omnium ſimpliciſſimum, & macerationem, artificium videlicet non minus ſimplex, adhibere ante cætera conſtitui. Quum igitur canales ſericum gummi continentes in aquam infudiſſem, illud mihi contigit obſervare, gluten illud ſponte, ac paullatim e membranulis ſuis exire, via ſibi facta per eas præſertim canalium particulas, quæ læſæ nonnihil fuerant, dum ab inſecti corpore extrahebantur. Videbatur ergo ſerica materies turgidior facta ex iis locis exitum ſibi quærere, quæ minus ipſi reſiſterent. Sæpe autem ita promptus eſt ejuſmodi exitus, ut vix aliquot minuta ſecunda expectet; plerumque tamen intra horam integre abſolvi obſervatur. Interea vero dum viam ſibi parat glutinoſus hic ſuccus, membranæ ad aquæ ſuperficiem elevantur; ipſe autem ſuſpenſus aliquandiu manens figuram retinet fere cylindricam, eam videlicet, quam ante habebat, cum ſuis involucris adhuc reconderetur.

Dum hæc in ſerica materie obſervabam, duas in ea portiones contigit animadvertere, quas Auctores non ſatis diſtincte videntur deſignaſſe. Harum altera colorata eſt, altera vero perſpicua omnino, & cryſtallina. Has ita deprehendi. Cum e ſuis membranis gluten illud exiret, perſæpe accidit, ut coloratæ portionis particulas quaſdam relinqueret interioribus parietibus adhærentes; quaſdam vero alias ſecum ferret, quæ convexam cryſtallinæ perſpicuæque portionis ſuperficiem obducerent. Cryſtallina portio, quæ interior eſt, mole, ac

craſ-

craſſitudine multo major eſt, quam colorata, ſiquidem hæc quaſi tenue quoddam velum alteram extrinſecus tegit. Neque me quiſquam arrogantiæ inſimulet, quod dixerim, Auctores non ſatis diſtincte has duas portiones deſignaſſe. Nam Leeuvenoechius exterioris quidem ab interiore parte ſeparationem a ſe factam, & illius colorem luteum commemorat, ſed nihil addit præterea de interiore iſta, ejuſque perſpicuitate, qua præcipue ab illa diſtinguitur. In ea ſcilicet Epiſtola, quam ad Carolum Haſſiæ Landgravium ſcripſit, de his ipſis canalibus verba faciens, *organa*, inquit, *ſeu potius vaſa craſſiore ſui parte flammeum exhibent colorem, at microſcopii ope obſervata non niſi luteum colorem præſeferunt, cum autem partem interiorem ab exteriore ſepararem, pars exterior nudo oculo conſpecta apprime flavum colorem repræſentabat.*

Cæteros vero auctores dum legimus, aſſerentes ſerici materiam in alia ſuorum canalium parte flavi coloris eſſe, albeſcentis vero in alia, facile hac loquendi ratione induci poſſumus ut exiſtimemus, iis in locis, in quibus flavedo illa conſpicitur, materiam luteos illos tractus occupantem ejuſmodi colore omnem eſſe ſuffuſam, cum revera in exteriore ſuperficie color totus conſiſtat; reliqua vero interior ſubſtantia, ut ante dictum eſt, limpida ſit omnino, & perſpicua. Immo tantæ interdum perſpicuitatis eſt, ut ab aqua ipſa, in qua natat, quod ſæpe animadvertere mihi contigit, non facile diſtinguatur; ac ſæpe viſum fugeret, niſi ejus denſitas, & aliqua coloratæ portionis veſtigia, quibus adhuc infecta eſt, de ipſius præſentia ſpectatorem admoneret.

Hæc igitur nobis exhibet vaſculorum in aqua maceratio, eaque ad tempus quandoque non admodum longum perducta. Quod ſi ea diutius continuetur, ſericum gluten e ſuis membranis exire omne obſervabitur, atque ad aquæ imum deſidere. Itaque hoc ſimpliciſſimo artificio illud obtinebitur, quod optaſſe viſus eſt Reaumurius, ut ſericus humor a membranis, quibus obvolvitur, ſeparetur. Neque id ſolum in bombycina eruca, ſed in alio quovis genere, quod ſericos habeat canaliculos, maceratio pari facilitate præſtabit. Calor autem, ſub quo hæc contingunt, erit is, qui gradum illum Reaumuriani Thermometri attingat, qui per æſtivam tempeſtatem, qua noſtras obſervationes habuimus, a Thermometri liquore attingi conſuevit.

Mace-

Maceratione diutius adhuc protracta, & ſub indicato caloris gradu, materia ſerici glutinis incipit jam male olere, a fundo, ad quem deſederat, muci cujuſdam in modum, elevari, liquor ipſe colorem flavum præſeferre. Facile autem cuipiam fuerit ex ejuſmodi colore judicare, coloratæ portionis ſolutionem factam eſſe. Verum aliter ſe rem habere, ac totum hoc, quod ſolutio videtur, putrefactionis opus eſſe, accuratior obſervatio mihi oſtendit. Enimvero liquore, in quo materia illa continetur, ita commoto, ut tota materies per ipſum diffundatur, turbida omnia fiunt, & flavo colore ſuffuſa. Quiete liquori conceſſa, mucoſum, & albicans ſedimentum ad fundum deiicitur. Supernatans liquor turbidulus adhuc, & flaveſcens in alterum vas effuſus, non multo poſt ſedimentum aliud flaveſcens deponit, ſupernatante aqua cryſtallinam ſuam claritatem recuperante. Quod ſane illud oſtendit, quod paulo ante dixi, coloratam portionem laxatam quidem, ac minus cohærentem effectam; minime vero ſolutam fuiſſe. Quapropter concludendum eſſe videtur, aquam menſtruum non eſſe eidem ſolvendæ accommodatum. Neque hoc mirum videri debet, ſi ad ejus materiæ naturam attendamus, quæ cum fuerit exſiccata, nec ab aqua poteſt amplius, uti notavit Reaumurius, neque ab alio quovis ſolvente emolliri.

Huc uſque ſericum liquorem aqua tentavimus in eo caloris gradu conſtituta, quem ab aere ambiente contraxerat. Quid aqua mutationis induxerit ad ſummum fervorem adducta, nunc enarrabo. Plures ergo ſericos canaliculos e grandioribus, & jam maturis bombycibus exemptos in pluvialem aquam infudi. Tum igne ſubdito, ac ſenſim aucto, materiam excoquere ſum aggreſſus. Poſtquam aqua ebullire cæpit, exire paulatim viſus eſt pellucidus limpiduſque humor e ſuis canaliculis, qui deinde ab aqua ſe ita ſivit penetrari, ut totus fere in ſpumam abierit copioſam, & ſatis tenacem. Sic a fervente aqua interior ſericæ materiæ portio in ejuſmodi ſpumam converſa eſt. Ad exteriorem autem, ſeu coloratam portionem quod attinet, hæc partim intra canaliculorum cava permanſit, partim e canaliculis egreſſa iiſdem extrinſecus adhæſit, ſed nihil mutata vel ſoluta. Enimverò aqua poſt ejuſmodi coctionem ad horæ dimidium protractam reſidua, omnino fere decolor ac perſpicua remanſit. Iterum ac tertio experimentum inſtauratum eſt eodem ſucceſſu.

Cu-

Curioſius autem ejus ſpumæ texturam obſervare perrexi, poſtquam ſcilicet ſponte ſiccata eſt. Erat ergo ſiccata hæc materies ex multis quaſi fibris conflata partim in longum, partim etiam tranſverſim productis. Harum aliquæ internis vaſis parietibus ſic adhærebant, ut univerſam ſpumæ compagem ſuper aquam fere immobilem ſuſtinerent. Aliæ vero ſic erant diſpoſitæ, ut ſpumoſæ illius materiæ ſtructuram efficerent quaſi ſtriatam, proindeque cum ſtructura, quæ fungorum pedunculis eſt, non male comparandam, cumque ſtriarum candicans eſſet, atque ad argenteum accedens color, idcirco etiam amianti extrinſecam faciem quodammodo præſeferebat.

Ex dictis illud confirmari poſſe videtur, coloratam ſerici portionem in aqua, ne bulliente quidem, diſſolvi; limpidam vero, & perſpicuam, etiamſi penetrari ſe ab aqua ebulliente ſinat, ne hoc quidem modo ſolutionem, quæ talis vere dici poſſit, ſubire, ut propterea Malpighii dictum adhuc ſubſiſtat, liquorem ſericum aqua elixatum non ſolvi.

Hactenus aqua uſi ad noſtra experimenta ſumus, liquore omnium ſimpliciſſimo, ac maxime blando. Res ipſa poſtulare videbatur, ut ad menſtrua tranſitus fieret naturæ acrioris, atque in primis ſalinæ. In his autem alcalica eſſe duxi præ cæteris ſeligenda, eaque tum fixa, tum volatilia. Neque enim ignorabam, acida menſtrua in ſuccos animales coagulationem potius inducere conſueviſſe, quam ſolutionem. Ex eodem bombyce ſericis canaliculis eductis, alterum in oleum tartari, alterum in ſalis armoniaci ſpiritum infudi, eoſque non prius extraxi, quam dies decem tranſacti eſſent. Poſt eos igitur dies, materiem canaliculis incluſam diligenter examinavi. Atque in canaliculo, quem in oleo tartari ſervaveram, interiorem ſericæ materiæ portionem duriuſculam inveni, ac tranſparentem quidem, ſed ab exteriore colorante portione circumundique tinctam. Alcalicus vero tartari liquor nec ullum contraxerat colorem, nec de ſua perſpicuitate quidquam amiſerat, ut manifeſto appareret, nihil coloratæ portionis ab eo ſolutum fuiſſe. Non idem omnino acciditſe vidimus alteri canaliculo, quem ſalis armoniaci ſpiritus maceraverat. Interior utique ſerici liquoris portio & ipſa induruerat, quin ab exteriore colorata portione coloris quidquam recepiſſet; perſpicuitatem autem ſuam non modo non

reti-

retinuit, ſed penitus amiſit. Cæterum hic quoque ſalis armoniaci ſpiritus, perinde ac de oleo tartari dictum eſt, colore, ac perſpicuitate nihil mutatus eſt. Ex quibus iterum colligi poſſe videtur, ne hunc quidem ſalem idoneum eſſe ad ſericum ſuccum diſſolvendum, ac generatim alcalicos ſales, ſive fixi, ſive volatiles fuerint, nullam habere in memoratum ſuccum diſſolvendi poteſtatem.

A ſalinis liquoribus ad oleoſos perreximus. Experti autem ſumus & olea expreſſa, & quæ præ tenuitate ætherea dicuntur, & vini ſpiritus. Hæc autem omnia illud egregie confirmarunt, quod Reaumurius jam obſervaverat, ſericum ſuccum in ejuſmodi liquoribus dureſcere. Quod tamen ita fieri ſciendum eſt, ut ſuccus ipſe inter dureſcendum aliquandiu flexibilis conſervetur, & ſine ruptura diſtrahi ſe ſinat, atque ad non modicam longitudinem duci.

Quanquam autem oleoſa omnia ſericum liquorem indurant, id tamen multo citius facit vini ſpiritus, citiſſime autem ſi meracior fuerit. Quod ſane obſervatori percommodum eſt ad duplex illud ſericæ materiæ genus, quod ſupra memoravimus, facilius percipiendum; immo ad limpidam, ſeu cryſtallinam portionem a colorata diſtinguendam. Enim vero ſi craſſior canaliculorum pars humore ſerico adhuc turgida in vini ſpiritum rite, ut ajunt, dephlegmatum immittatur, ibique tria, vel quatuor minuta perſtet, exterior contenti humoris ſuperficies obdureſcet. Quapropter ſi canaliculus e ſpiritu eximatur, & membrana ejus cum ſubjecta eidem memorata ſuperficie, quæ jam obduruit, circumcidatur, deinceps vero apprehenſa canaliculi oppoſita extrema diſtrahantur, ſtatim reliqua cryſtallinæ materiæ portio diſtrahi, atque produci obſervabitur, diſtractione autem iſta ſejungetur ab exteriore colorata portione, quæ non ſecus ac vagina quædam intra membranam, qua includitur, remanebit. Perſpicua tamen illa, & cryſtallina portio, quæ ita ſe diſtrahi ſinit, eſt adeo elaſtica, ut poſtquam in certam longitudinem ducta fuerit, ſi a diſtractione ceſſetur, iterum ſe contrahat, ſe ſeque ad priſtinam pene reſtituat brevitatem.

At ſi diutius in vini ſpiritu canalis manſerit, uti per dies aliquot, multo etiam magis per hebdomadas, tunc nempe concreſcet ita contentus ſuccus, ut nequeat amplius ſine ruptura diduci, & elongari; perſpicuitatem etiam paullatim amit-

amittet, ac vix ullam elaſticam facultatem conſervabit. Id animadvertiſſe videtur in ſerico iſto liquore Reaumurius, dum inquit, ſericos canales eo uſque indureſcere in vini ſpiritu dum ſerica ipſa materies conſcindi poſſit.

Denique ſi menſes aliquot bombycis corpus minime diſſectum, ſed integrum in vini ſpiritu relinquatur, concluſus in vaſculis humor ita friabilis evadet, ut terrei cujuſdam concrementi formam aſſumat.

Pro varia igitur ſpiritus puritate, pro diverſa canaliculorum in ipſo mora, pro diverſis locis, unde ſericus humor ad experiendum educitur, diverſus eſt quoque concreſcendi modus, diverſum eſt tempus, diverſa eſt vis elaſtica, tenacitas, contracturæ, ac diſtractionis ratio. Etenim ſi meracior fuerit ſpiritus, non modo citius concreſcit ſericus liquor, ut ante dictum eſt, ſed etiam perſpicuitatem diutius conſervat; & eo quidem magis, quo magis ſubtiliorum partium e ſpiritu exhalatio præpeditur.

Quod vero attinet ad moram, cum ſingulis fere temporis momentis novas concreſcendi ſpecies ſericus humor ſubire videatur, novas etiam quaſi formas induit diverſis ab immerſione temporibus reſpondentes. Modo igitur nerveam, modo tendineam naturam refert, adeo diſtrahi ſe patitur, & pro elaſtica vi contrahitur; modo aliud denſationis genus aſſumens, in lamellas cultro ſcindi poteſt, aut unguibus diſcerpi, omnes inter ſe ſimiles; modo denique friabilis omnino efficitur, ut ante indicavimus.

Verum apprime notabilis eſt diverſa hæc concretio per vini ſpiritum inducta in diverſis ſericorum canalium portionibus. Hæc diverſam incluſi humoris ſpiſſitudinem manifeſtat, quam ſine infuſione in vini ſpiritum haud facile fuerit agnoſcere. Cum enim & craſſiores vaſculorum portiones, & exiliores illas, quas inteſtinulis ſimiles dixi, experimento ſubjecerim, obſervare mihi datum eſt, incluſam his inteſtinulis materiem & ſerius concreſcere, & poſtquam concreverit, fragiliorem eſſe, quam quæ in craſſioribus continetur. Id porro me admonuit, ut ſericum liquorem in canaliculis e bombyce recens evulſis attentius perluſtrarem. Inveni autem, ſpiſſitudinem ejus non ubique parem eſſe, ſed in diverſis canaliculorum tractibus haud parum differre. Namque in anguſtioribus inteſtinulorum partibus concluſus humor tenuis inſtar

lymphæ, aut roſcidi ſucci, & gelatinæ cujuſdam in modum quaſi fluens conſpicitur. Exinde viſcidior redditur, & glutinoſus magis, quo propius ad illam canalium partem accedit, quam omnium craſſiſſimam eſſe propoſuimus; maxime omnium vero circa ipſum canalium finem, qua humori exitus datur. Hanc humoris diverſam denſitatem eo libentius in bombyce notare volui, quod ſimile quidpiam in aranearum liquore, qui bombycum liquori analogus eſt, animadvertit Reaumurius. Similiter enim ac de bombycino dictum eſt, araneus ſuccus pro diverſis continentium vaſculorum partibus, eodem Auctore, diverſus conſpicitur. Quod igitur de ſerici erucarum liquoris denſitate in genere ſcripſit, eam videlicet ſyrupi denſioris, vel mollis paſtæ ſimilem eſſe, id enimvero in noſtra eruca de illa tantum liquoris parte intelligendum eſt, quæ in craſſioribus canalium portionibus, non vero quæ in memoratis inteſtinulis continetur.

Verum iſta ſericorum canalium in vini ſpiritu infuſio non modo ad duplicem ſerici ſucci materiam diſtinguendam me duxit; verum etiam ejus, quam colorantem vocavi, naturam magis patefecit. Poſtquam enim in vini ſpiritu aliquanto meraciore canaliculus ſuo liquore plenus horas ut plurimum viginti quatuor ſteterit, flavus color ad vaſis fundum incipit apparere, qui paullatim aſſurgens per univerſum liquorem diffunditur, atque ſic tandem augetur, ut aureus penitus fiat. Sericus vero humor intra canaliculum concretus excolor pene relinquitur. Colorem hunc, quem ſpiritus contrahit, conſervat diutiſſime, neque tamen quidquam ſuæ perſpicuitatis amittit; ut dubitari nequeat, quin vera colorantis ſucci ſolutio ſit facta, ſecus atque accidiſſe diximus, cum de colore ageretur, quem aqua contraxerat, in qua ſerici canaliculi aliquamdiu fuerunt macerati; hæc enim turbidula ſemper manſit, & coloratum ſedimentum tandem depoſuit; manifeſto argumento, aquam eidem materiæ ſolvendæ idoneam non eſſe.

Cum ergo colorata materies vini ſpiritu ſolvatur, non item aqua, in proclivi eſt exiſtimare, naturam ejus oleoſam eſſe, aut reſinoſam. Accedit, eandem materiem, ſi canaliculus, in quo continetur, in calente aqua aliquamdiu manſerit, diſtracto canaliculo liquatæ ceræ in modum ſequacem potius ſe præbere, quam gummi adinſtar dureſcere. Sola igitur cryſtallina, & excolor ſerici liquoris portio per vini ſpiritum duratur, & cogitur.

Jam

Jam vero minime putandum eſt, coloratam iſtam materiam, quæ ſpiritus vini quantitatem non adeo modicam aureo colore inficit, quantitate item ſpectabilem eſſe. Id quod canaliculi poſt extractam tincturam facile oſtendunt, præſertim ſi diu in meraciore ſpiritu manſerint. Namque poſt longiorem hanc moram & facile canaliculi membrana detrahitur, & ea detracta, concretus qui remanet ſuccus albicans, & nonnihil perſpicuus, ejus molis eſſe apparet, quæ membranæ cavo ita reſpondeat, ut ipſum exacte impleviſſe ante membranæ detractionem videatur.

Hæc in vini ſpiritu experti ſumus. Nunc pauca quædam addere libet, quæ olea expreſſa obſervanti præbuerunt. Itaque ſericos canaliculos alios in olivarum, alios in amygdalarum oleum infudi per chartam trajectum. Poſt horas circiter tres, canaliculos ex olivarum oleo eductos eo uſque diſtrahere cæpi, dum membranæ rumperentur, id quod fere accidit cum duplam fere longitudinem contentus humor adeptus eſſet. Vix autem, ac ne vix quidem humor iſte priſtinam tenacitatem mutaverat. Iterata eſt vaſculorum in oleum immerſio. Poſt horas itidem tres vaſcula ex oleo exempta. Cæperat incluſus limpidus humor concreſcere. Sic autem concreſcens ad eam longitudinem diſtrahi potuit, quam non expectaveram. Immerſio repetita eſt tertio. Cumque ad experimentum poſtridie rediiſſem, humorem ſic ductilem, & ſimul tenacem inveni, ut portio ejus non magna ad longitudinem prioris duodecuplam, & eo etiam majorem extendi potuerit. Extenſus autem non ita elaſticitatem amiſerat, quin ſibi relictus ad priſtinam fere dimenſionem rediret. Hæc iterum, iterumque repetita etiam poſt quinque, vel ſex dierum intervallum eundem ſucceſſum exhibuerunt. Lentus ergo eſt humoris hujus in oleis expreſſis concreſcendi modus, qui produci ulterius potuiſſet, niſi alio diſtractus ab ejuſmodi obſervatione ceſſaſſem.

Non admodum diſſimilis experimenti exitus fuit in amygdalarum dulcium oleo capti. Similiter enim incluſus in canaliculis humor paullatim, & ſucceſſive concrevit, ſed multo citius quam in olivarum oleo induruit. Namque intra paucorum dierum ſpatium diſtrahi ſe atque diduci non patiebatur. Quæ differentia eo magis notabilis mihi viſa eſt, quod minus diſſimilis ſit liquorum, in quibus accidit, natura. Illud

quoque in concreſcente limpido humore animadverti, quod abraſa colorata portione, quam ſecum in diſtractione ducebat, argenteum colorem tendinum inſtar, & eorum præterea tenacitatem præſeferret. Quod notare omiſiſſem, niſi res repetitis experimentis conſtanter accidiſſet.

At vero ſi diutius ſericus humor in oleis manſerit, duos ſcilicet vel tres menſes, durum ſe præbebit, & magis friabilem; quo magis Reaumuriani aſſerti veritas pateat, ſericos erucarum canales non modo in vini ſpiritu, verum etiam in oleis indurari; quod tamen qua ratione, quoque diſcrimine accipiendum ſit, ex iis, quæ modo narrata ſunt, intelligetur.

Quod attinet ad coloratam ſerici liquoris portionem, hanc utique in oleis iſtis vere ſolvi non affirmarem; non poſſum tamen non ſuſpicari, particulam ejus aliquam ab ejuſmodi oleis recipi. Siquidem obſervare mihi contigit puriſſimum olivarum oleum, in quo plures diu canaliculi manſerant, flaveſcentem colorem, eumque multo elegantiorem contraxiſſe quam conſueverit. Verum hoc meræ ſuſpicionis loco habeatur.

Hactenus ſimplicem aquam, ſalinos, & oleoſos liquores experti ſumus; paucis nunc proponemus quid liquor egerit in humorem ſericum, liquor, inquam, utriuſque naturæ particeps, ſalinæ atque oleoſæ. In pluvialis igitur aquæ libra ſoluta fuit ſaponis veneti drachma una: deinde ad fervorem ſubdito igne adducta eſt aqua. In eam injecti ſunt canaliculi ex novem profectis bombycibus extracti. Fervor aquæ ad tres fere horæ quadrantes productus eſt. Interea dum aqua bulliebat, ſpumam obſervavi nullam ad ejus ſuperficiem, ſecus atque accidiſſe dictum eſt, dum in ſimplici aqua canaliculi decoquerentur. Vaſe ab igne remoto, & liquore ad quietem compoſito, ac per linteum trajecto, canaliculorum membranæ in linteo relictæ ſunt ſerica omni materia vacuæ, & excolores. Ad fundum autem vaſis, in quod trajectus eſt liquor, tenuis quædam muci portio apparuit. Liquori dilute flavus erat color, ut minime dubitari poſſe videretur, quin omnis ſerici humoris colorata portio in ejuſmodi menſtruo eſſet diſſoluta. Sed neque de interiore cryſtallina ulla poterat eſſe dubitatio. Siquidem poſt diem unum, aut alterum, cum jam liquor omnis refrixiſſet, & ejus pars aliqua in vapores fuiſſet reſoluta, liquor ipſe ad eam ſpiſſitudinem, eam-

que

que formam redactus est, quæ gelatinam æmularetur. Colorata igitur, & crystallina serici humoris portio in eo, quem proposuimus, mediæ naturæ menstruo solutæ sunt ambæ. Notum est autem hoc ipso menstruo serica fila, ex quibus folliculi compacti sunt, flavedinem omnem exuere, atque albissima fieri, & pene argentei nitoris. Colorata igitur materies ex ejusmodi filis saponis interventu soluta eluitur. Quæ porro solutio ejus oleosam naturam magis confirmat. Cum vero argentea sericorum filorum portio remaneat, nec quidquam a menstruo patiatur, sive firmitas ejus, sive cohæsionis, contractionisque modus spectetur, consequens est ut dicamus, partem alteram serici humoris, quæ in bombycinis canaliculis perspicua est, & crystallina, ubi ex ipsis exierit, atque in fila jam fuerit siccata, non amplius a memorato solvente attingi, atque dissolvi. Verum hac de re alias fortasse dicemus. Interea si res ita se habeat, perspicere unusquisque poterit, an ita commode inter gummosa corpora sericus humor referri possit, quidve sperare liceat de gummis vulgo notis ad speciem aliquam serici per artem adducendis. Cui spei si forte nimium indulsisse videtur Reaumurius, id genio suo condonandum est publicam utilitatem promovendi, quam nunquam in suis disquisitionibus, atque inventis præ oculis non habet. Neque a nobis ægre ferri debet, si opera, quæ sapientissima natura effecit, non assequi modo, sed ne imitari quidem valeamus. Speciales enim dotes singulis corporibus largita est, quas cæteris omnibus sine injuria denegavit.

Quæ hactenus de serico liquore dicta sunt, ad novas investigationes philosophando nos facile possent allicere. Ac primum quæri posset, an liquor iste, qui totus fere in folliculi texturam impenditur, ejus nempe involucri, quod protegendæ chrysallidi potissimum esse destinatum videtur, alios præterea usus animalculi hujus corpori præstet, speciatim vero, an sit etiam nutritius reputandus. Equidem in hanc sententiam proclivis essem; saltem ab ea suspicione non alienus, humorem hunc sericum non modo involucro ante memorato materiam suppeditare, sed animalculo huic nostro ad alios usus fortasse nobiliores concessum esse. Quid enim est quod *bombyx*, docente Malpighio, *in ipso vitæ limine sericos plexus eructato stamine promit, quo interdum tota corporis moles suspendatur?* Quid est quod, observante Reaumurio, nulla

datur

datur eruca, quæ in aliquo ſaltem vitæ ſuæ ſtadio ſericum filum non emittat, licet nullus ipſi folliculus ſit conficiendus?

Nonne hæc indicare videntur, ſericum ſuccum erucis utilem eſſe vel ante id tempus, quo in chryſallidem mutari debent, & ſibi tutamen ex folliculo comparare? Eruca juxta Reaumurium nutriendo cuſtodiendoque papilioni deſtinata eſt, quem in ſe ipſa recondit. Quid ergo conjectari vetat, humorem ſericum in eruca, dum adhuc eruca eſt, in papilionis gratiam cumulari? Præterea non deſunt bombyces, quod olim obſervavit Malpighius, qui *ſuperveniente hyeme in ſe ipſos retracti, nullo edito ſtamine in aureliam immutantur*; immo alios quoſdam ipſemet vidi, quibus vel media æſtate hoc idem accidit. Id vero fortaſſe ipſis accidiſſe non negavero, quod liquoris copia eos defecerit, quæ ad folliculi conſtructionem erat neceſſaria. At vero cuinam bono data erat, quæ in bombycis corpore reſtabat, liquoris illius materia? Debent porro, dum animal in papilionem evaturum eſt, completo folliculi opere, papilionis ipſius conſpicuæ partes, præter nutritionem, ſucceſſiva uſque & uſque incrementa capere, firmiores fieri, ſolideſcere, convenientem elaſticitatem, & alias, ſi quæ ſunt, ejuſmodi qualitates adipiſci. Hæc vero eo maxime tempore contingunt, quo ſub chryſallidis forma papilio deliteſcit. Tunc enim partes aliæ in cartilagineam, aliæ in tendineam, aliæ in oſſeam pene ſoliditatem evadunt. Quinam vero in noſtro inſecto humor apparet præter ſericum illum, unde expectari hæc poſſint univerſa? Quippe hic a fluoris ſtatu, & gelatinæ indole, qualem in toties memoratis inteſtinulis deſignavimus, ad alios, atque alios firmitudinis gradus ſimpliciſſimis artificiis tractatus ſucceſſive tranſiens, nunc elaſticus, nunc ductilis, nunc validior factus, in eam duritatem evadit, qua rumpi ſe difficile ſinat, aut contra fragilis efficiatur. Mihi certe liquoris iſtius in aqua maceratio ſedimentum dedit, quod exſiccatum oſſeam firmitudinem pene oſtentabat; agitatio vero in aqua ipſa ſquamulas præbuit piſcium ſquamas quodammodo æmulantes; varia in ſpiritu vini mora tendinum qualitates exhibuit, aliaque hujus cenſus. Poſtremo, ne quid ad comparationem deſit, limpidus eſt ejuſmodi ſuccus, homogeneus, lentus, acrimoniæ omnis expers, ut apprime convenire cum aliorum animantium nutritiis ſuccis videatur. Nimius eſſem ſi omnia minutim attinge-

re

re dicendo vellem, quæ conjecturæ huic favere non parum videntur, partim ex analogia, partim ex iis, quæ in chryſallide obſervantur, partim ex Auctorum ſcriptis depromenda. Et vero inter recentiſſimos Hallerus ſericum liquorem alibilibus ſuccis adnumerare non dubitavit. Verum de hac conjectura ſatis.

Siquidem altera quædam oriri quæſtio poſſet, an colorans liquoris materia cum ſubjecto ipſi limpido ſucco prius intime uniatur, quam ipſe hic ſuccus ab animalis corpore exeat in ſerica fila mutandus, atque in admirabilem illam longitudinem producendus; an potius ſuperficiem ejuſdem limpidi ſucci obducens, eundem, quocumque producitur, ſequatur, pergatque ipſi ad ſummam uſque tenuitatem deducto adhærere, non ſecus atque aurum in tenuiſſimam bracteam diductum, ubi ſupra argenteum cylindrum extenſum fuerit, cylindrum ipſum quantumvis extenuetur, inaurare pergit, & una cum ipſo lentum ſemper, & ſequax in longitudinem pene incredibilem protenditur. De colorante autem iſta materie quæri adhuc poteſt, unde origo ejus ſit derivanda, num a ſecernente organo aliquo in canaliculorum membranis latente, ſub quibus revera obſervari conſuevit; an potius magis diſſitum habeat ortum, a remotioribus videlicet inſecti partibus. Cui equidem quæſtioni ſolvendæ neſcio, an illud inſervire poſſit, quod in extremis inteſtinulorum portionibus nihil unquam coloratæ illius materiæ invenerim.

Hoc denique, ut alia omittam, quæri poſſet, an ejuſmodi colorata materies, quoniam oleoſam habere naturam videtur, quidquam conferre valeat utilitatis limpido ſucco ex animalis corpore prodeunti, atque illud in primis, ut flexibilior diutius conſervetur, ne ſcilicet in ipſo exitu nimis rigeſcat, rigeſcendo autem fragilis fiat, nec ita ductilis, uti opus eſt, conſervetur. Certe olea, & pinguedines lentori, & flexilitati corporibus procurandæ opportuna eſſe artifices experiuntur. Neque obſtat, liquorem ſericum in oleis expreſſis ſervatum tandem dureſcere; id enim & multo ſerius contingit quam in aere libero, atque aperto, & flexuram, ac diſtractionem ſuſtinet multo majorem, ut in ſuperioribus demonſtratum eſt.

Hæc igitur, & alia fortaſſe non pauca in quæſtionem venire poſſent; verum neque is ſum, qui ſubtiliores haſce diſqui-

diſquiſitiones perſequi valeam, & reliquarum bombycis partium admirabilis ſtructura, quam mihi deſcribendam propoſui, ad ſui conſiderationem me vocat.

## CAPUT II.

### *De Canali alimentorum, ejuſque mutationibus.*

BOmbycis admirabilem ſtructuram, in primis vero interiorum viſcerum nonnullorum fabricam ſcrutari, & quoad fieri poſſet, illuſtrare aggreſſi, a ſerici humoris vaſculis, & ab humore ipſo iis incluſo exordium ſumpſimus. Nunc diſſectionis ordo quidam poſtulare videtur, ut quæ partes detractis ſerici vaſculis magis in conſpectum veniunt, eæ proxime ab illis conſiderentur. Statim ergo ſe prodit inſignis quidam canalis, qui etſi nonnullas habet inæqualitates, uno tamen cavo ab ore ad anum uſque continuato protenditur. Quanquam autem inæqualitates illæ analogiam habent aliquam cum æſophago, ſtomacho, inteſtinis; totus tamen canalis a Malpighio ventriculus, a Reaumurio autem canalis alimentorum appellatur. Revera enim alimentis recipiendis, concoquendiſque deſtinatus eſt. Hujus ſtructuram tam accurate deſcripſit Malpighius, ut ſimilium canalium, qui cæteris erucis dati ſunt, conſtructionem ex ipſa facile intelligere teſte Reaumurio valeamus. Nullum porro eſt viſcus in bombycis corpore, quod notabiliores ſubeat mutationes. In quibus cum aliqua mihi obſervare contigerit a memoratis Auctoribus non ſatis animadverſa, idcirco, ut clarius, quid a nobis aliorum inventis additum ſit, intelligatur, opus erit, ut pauca quædam ex deſcriptione ab ipſis tradita delibemus.

Eſt igitur canalis, de quo nunc ſermo eſt, amplus quidam ſaccus a bombycis ore, ut ante dictum eſt, ad anum uſque porrectus. Ejus ſuperior pars æſophago, media ventriculo proprie dicto, infima inteſtinis, & recto inprimis, quadam, ut diximus, analogia reſpondet. Quæ omnia tum in tertia figura, quæ Malpighii eſt, tum in quarta, quæ Reaumurii, ſed diſtinctius in illa, conſpiciuntur. In ea enim, quæ canalem exhibet e corpore exemptum, inæqualitas, ſeu prominen-

minentiæ ante memoratæ expreſſius apparent quam in altera, quæ canalem diſſecto bombycis corpori adhuc adhærentem repræſentat.

Componitur totus canalis ex duabus membranulis, quarum extima & craſſior eſt, & fibris prædita aliis rectis, obliquis aliis, aliis demum circularibus; interna vero tenuiſſima eſt, & ita pellucida, ut interdum cum gelaſcente humore quodam, ſive cum muco confundi facile poſſet: interdum etiam præ ſumma pelluciditate inconſpicua fiat. Inter has membranas nulla fere per fibras connexio eſt; propterea non ſecus eæ conjunguntur ac duo ſacculi, quorum unus altero tantummodo conveſtiatur.

In ea parte, *ubi* canalis *inteſtini formam ſubit*, ortum habent gracilia quædam vaſcula varicoſa eidem Malpighio appellata. Hæc in figura tertia litteris *i. i. i. i.* notantur. Cum primum ea invenit, adeo obſcurus ipſi fuit eorum uſus, ut nihil præter conjecturas ingenioſe quidem excogitatas, ſed dubitanter propoſitas indicarit. At in opere poſthumo ejuſmodi vaſcula *pro bilis*, *& pancreatici ſucci ſeparatione efformata* eſſe pronunciavit, quos in ventriculi humiliorem partem eructarent, id quod ante memoratus exortus videtur confirmare.

Verum alia quædam vaſcula, eaque multo inſigniora exteriorem canalis membranam nobilitant. Tracheas propter uſum, & ſtructuram vocat. Harum ramis minimiſque propaginibus membrana illa irrigatur. De his alio loco dicendum erit, ubi mutationes, quæ ipſis accidunt, ſpeciatim erunt deſcribendæ. Nunc enim ad eas, quas ventriculus ſubit, poſt brevem hanc, quam modo tradidi viſceris hujus deſcriptionem, eſt tranſeundum. Quod dum facere aggredior, eum ordinem ſequi me debere intelligo, quem diverſi animalis ſtatus, ſeu diverſæ ætatis periodi mihi proponunt. Itaque primum conſiderabo quid mutationis accidat ventriculo poſtremis temporibus, quibus inſectum adhuc eruca eſt; deinde quid cum ex eruca factum eſt chryſallis; quid demum reſtet in papilione. Quod ad primum attinet, ſcire licet, illud ipſum tempus, quo ad ſummam corporis ſui magnitudinem perducta eſt eruca, diverſos item ſtatus habere. Nam etiamſi juſtum adepta eſſe incrementum videatur, folia tamen vorare adhuc pergit, & nutriri. Poſt id tempus aliud ſequitur, cum ſatis jam nutrita eſt; & a cibo abſtinet, & ad folli-

liculi fabricam præparatur. Sequitur inde tempus, quo in hoc ipſum opus incumbit. Tandem eo abſoluto, ad quietem componitur, ſub qua veteris ſpolii mutationem expectat in chryſallidem tranſitura. Hos inſecti diverſos ſtatus, in quibus erucæ formam adhuc retinet, proſequutus Malpighius, ventriculi mutationes, quæ in ipſis contingunt, ita deſcripſit. De ventriculo in bombyce adhuc folia vorante hæc habet. *Externus color viridis eſt, ſenſim tamen non aſſumpto alimento, & dum proxime ad folliculi fabricam diſponitur, carneus efficitur.* Paulo infra de inſecto loquens jam ſatis nutrito, quodque omnia prorſus excrementa dejecerit, hæc ſubdit: *Ventriculus parum depreſſus vitellino quodam refertur ichore.*

Mihi vero bombycis ventriculum in memorato ſtatu obſervanti non ea ſolum, quæ modo ex Malpighio retuli, ſed alia quædam animadvertere datum eſt, quæ minime omittenda eſſe duxi. Ac primum quidem iteratis obſervationibus comperi, tum ſuperiorem canalis portionem, quam æſophago, tum inferiorem, quam inteſtinis analogam eſſe dixi, non parum extenuari, atque ita quidem, ut tubulorum rectorum, ſeu canaliculorum cylindraceorum formam adipiſcantur. Dum autem ita reſtringuntur, vaſculorum, quæ ad ipſas pertinere dictum eſt, non pauci ramuſculi ab iis diſcedunt, ac diſiunguntur. Quoniam vero ambæ iſtæ canalis alimentarii partes, ſuperior videlicet, & inferior, infra ſæpius a nobis commemorandæ ſunt, idcirco tubuloſas appellabo, intermediæ vero portioni ventriculi nomen reſervabitur. Hæc melius intelligentur ſi ea attendamus, quæ in icone ſexta repræſentantur, in qua & partes, quas tubuloſas voco, indicantur, & quomodo inteſtinula, ſeu vaſcula varicoſa tubuloſam inferiorem dereliquerint, demonſtratur. Quænam vero ſit ramuſculorum tracheæ ſupra univerſum canalem diſpoſitio, id præcedenti quinta icone oſtenditur.

Jam vero ſi bombycem ab eo tempore, quo folliculi texturam aggreditur, ad illud uſque obſervare pergamus, in quo laboris hujus ſui termino appropinquat, tubuloſæ illæ portiones magis in dies magiſque extenuari obſervabuntur, & gracileſcere. Sed aliud quidpiam mihi ſe ſe obtulit in ſuperiore tubuloſa parte obſervandum, quod notatione maxime dignum mihi viſum eſt. Cum eam partem ad oris confinia ſpecillo elevarem, elevatio autem hæc ita fieret, ut ducto ad

caput

caput ſpecillo, tubuloſa illa portio aliquantum diſtraheretur, ſtatim ab ea quaſi a vagina exire viſus eſt alius tubulus. Non difficile autem fuit agnoſcere, tubulum huncce nihil eſſe aliud, niſi membranam alimentarii canalis internam, quæ ad ſuperiorem hanc tubuloſam partem pertineret. Enimvero dum tubulus diſtractione illa ſurſum ferretur, per externam membranam tranſparebat, & ubi omnino eductus fuit, partem hanc ſuperiorem canalis longitudine æquavit. Hoc oſtenditur in icone ſexta; tubulus quippe capiti annexus (*z.*) exhibetur jam extractus a tubuloſa (*r. r.*) per ſpecillum (*a*).

Idem quoque accidit inferiori canalis portioni. Etenim & ipſa extenuatur ſimiliter, & interiorem membranam emittit. Quod cum fieri incipit, maculæ quædam fuſci coloris hac illac per tubuloſam hanc portionem ſparſæ apparent, quæ antea in inſecto, dum adhuc ab operis ſui fine diſtaret, non apparebant. Ad interiorem membranam has pertinere, immo illius particulas eſſe, obſervationes, quæ in ſubſequenti bombycis ſtatu proferentur, manifeſto declarabunt.

Abſoluta folliculi conſtructione, bombyx contractus per longum decumbit, corpore, uti ſupra indicavimus, ad ſummam quietem compoſito, non ſecus fere ac ſi mortuus eſſet. Molleſcit deinde ſic ejus corpus, ut levi quaque de cauſa liqueſcere tandem poſſe videatur. De ventriculo in hoc bombycis ſtatu hæc habet Malpighius. = *Exinanitus parumque depreſſus ſubſidet ſubflavo ſuffuſus colore;* additque paulo poſt = *ventriculi pariter vaſcula partim vitellina reddi, ſingula tamen varicoſa.* His tota fere continetur Malpighiana hujus ſtatus obſervatio. Quid vero ad eam mihi addere contigerit, paucis exponam. Cum ergo univerſum canalem eo uſque ſcrutari pergerem, dum bombyx jam jam diſcuſſurus eſſet erucæ ſenium, & in chryſallidem evaſurus, non modo ventriculum & ſubſidere, ut Malpighius notavit, & deprimi, & colore mutari; verum etiam quænam annexarum partium cum ipſo connexio emergat, videre potui, quænam deinde conſequatur. Tubulus ille, quem a ſuperiore canalis portione artificio ſupra memorato extrahi diximus, multo facilius educi ſe patiebatur in hac inſecti ætate quam in præcedente. Neque rem aliter contingere poſſe tum intellexi, cum plura bombycum ſpolia recens ab ipſis dejecta diligentius conſideravi. Tubulum enim jam memoratum capitis ſpolio adhærentem,

atque adeo cum ipſo continuatum ſemper inveni. Facile igitur intellexi ſenium, quod ab inſecto excutitur, interiorem ſuperioris hujus tubuloſæ portionis membranam ſecum trahere, atque ab exterioris cavo educere, quæ membrana exterior in chryſallide ſola relinquitur, & ſola ſuperſtitis in eadem chryſallide canalis ſuperiorem partem conſtituit.

Mutatio, quam hactenus in tubuloſa ſuperioris canalis parte deſcripſimus, in tubuloſa itidem inferiore per illud ipſum tempus contingit, quo bombyx in chryſallidem eſt abiturus. Nempe hic quoque ab exteriore membrana interior diſcedit excuſſum ab animalculo ſpolium ſequuta. Hujus rei ſuſpicionem primum injecerunt aliquam maculæ illæ, quarum ſupra facta eſt mentio. Siquidem hæ viſæ ſunt mihi eo magis ad extremum canalis deſcendere, immo ad podicem deprimi, quo magis appropinquat id tempus, quo eruca, ſeu potius chryſallis expolietur, quod ubi advenerit, quidquid erat macularum plane jam evaneſcit, ſic, ut in chryſallide tubuloſa hæc pars fere pellucida, & excolor appareat. Tanta porro differentia tam parvo temporis intervallo contingens, in eam me ſuſpicionem deduxit, & maculoſa illa ſtigmata interiori tubuloſæ portionis membranæ inhærere, & membranam hanc non ſecus ab exterioris cavo expelli, ac de ſuperiore tubuloſa parte demonſtratum eſt. Suſpicionem hanc obſervatio, & experimentum confirmavit.

Bombycem diſſecueram, qui brevi abiturus erat in chryſallidem; abire autem nondum potuerat, quod vires ad ſenium expellendum non ſuffeciſſent. Cumque in canalis inferioris tubuloſam partem oculos ſtatim conjeciſſem, eam perſpexi maculis conſperſam & crebrioribus, & ſolito etiam obſcurioribus. Solito autem obſcurius erat & ſenium. Ex altero latere ad infernam corporis extremitatem, qua ſenii membrana cum inferiore item tubulo cohærebat, (*fig. 6. d.*) ſpecillum ſic aptavi, ut membrana ipſa ſenii ſpecillo deorſum premeretur. Perſpexi autem neſcio quid intra podicem eſſe, quod preſſioni obſequens ab inferiore tubulo exiret. Dum id fiebat, viſæ ſunt maculæ uſque, & uſque deſcendere pro ſucceſſiva ſpecilli preſſione, quam eo uſque continuavi, dum membranaceus quidam canaliculus ab inferiore tubuloſa parte ſtigmata illa ſecum trahens eductus eſt. Jam vero canaliculus hic ita cum ſenii membrana erat conjunctus, ut continuum

quod-

quoddam corpus cum ipſa efficeret. Hoc canaliculo ita educto, ſtatim comperi, inferiorem hanc tubuloſam portionem non minus pellucidam evaſiſſe, quam cum in recenti chryſalide obſervatur. Clarius autem memorati canaliculi cum ſenio continuitatem perſpicere datum eſt, ſenio ipſo in aquam immiſſo, leniterque, ac dextere agitato, ut eductus ille membranaceus tubulus dilueretur. Abſterſis enim maculis, diſtinctius animadvertere licuit, illud, quidquid erat, quod ſpecillo ab inferna canalis parte detractum fuerat, & ipſum verum canalem eſſe ex tenui membranula conflatum cava, pellucida; & erucæ ſenio non modo adhærentem, ſed omnino continuatum. Hujus membranacei tubuli exemplar proponitur in ſexta figura litteris *c. b*, quarum *c.* locum indicat, in quo tubulus cum erucæ ſenio continuus eſt; *b.* vero educti tubuli finem.

Hoc idem experimentum pluries iteratum eſt in ſanis, in male habentibus bombycibus, in aliis quoque aliquamdiu in vini ſpiritu maceratis, nec diſpar unquam eventus fuit. Facile itaque fuit judicare, tenuem hunc, membraneumque tubulum nihil aliud eſſe, niſi internam tubuloſæ iſtius portionis membranam, quæ ad anum revoluta cum externo erucæ involucro ita ſit continua, ut dum animal ſenium diſcutit, illam ipſam membranam dejiciat. Nec minus facile eſt intelligere, quomodo in hoc inſecti ſtatu interna hæc tubuloſæ interioris portionis membrana obſcurioris fiat coloris. Cum enim bombyx a cibo jam diu abſtinuerit, nihilque propterea per anum reddiderit, membranam ipſam paullatim conſtringi neceſſe eſt; cumque ab omni officio vacet, ab exteriore membrana recedens, in ſe quaſi concidit, & fere exſiccatur; quo fit, ut minus pellucida appareat, immo ex fæcum reliquiis hic illic obſcuro colore maculata.

En ergo, Sodales, quomodo ab inſecti corpore pars iſta ſecedat, quæ impoſterum eidem fuiſſet inutilis. Simile quid, Reaumurio teſtante, in aliis erucis accidit internæ ventriculi membranæ. Hanc per anum, ac totam quidem, ejici affirmat. Id ſe vidiſſe ait vir clariſſimus erucarum fæces diebus aliquot ante metamorphoſim ejectas obſervantem. Has enim membranaceis quibuſdam ramentis obvolutas conſpexit, & implicatas, quæ ramenta pro ventriculi membrana interiore agnovit. Sic alimentarii canalis ſola relinquitur exterior membrana.

brana. Immo vero cum vidiſſet obſervator iſte diligentiſſimus, plures erucas integrum canalem una cum fæcibus rejeciſſe, fatetur, ſe pene adductum fuiſſe ad credendum, id proprium erucis eſſe, ut integrum eum canalem una cum fæcibus ſemper in hoc ſtatu detruderent. Verum ab hac ſententia deceſſit, poſtquam ulterioribus obſervationibus comperit, ejuſmodi totius viſceris rejectiones morboſas eſſe.

At ſive naturalis ſit aliis erucis, ſive per morbum fiat interioris ventriculi membranæ rejectio; mihi certe in noſtra eruca nihil tale in ventriculo proprie dicto, ſed tantummodo in memoratis tubuloſis portionibus videre contigit. Præterea non modo cum fæcibus non extruditur interior ille ſacculus, ſed tum ſolum expellitur, cum bombyx nullas amplius fæces emittit, cum folliculo concluſus eſt, cum denique jam erucæ ſenium deponit. Rem ita ſe habere per repetitam, neque indiligentem obſervationem affirmare poſſum. Enimvero in jejunante animalculo non ſemel, neque perfunctorie, fæces examinavi, neque in ipſis quidquam inveni, quod membranæ ſpeciem haberet, & tamen hoc illud tempus eſt, in quo ventriculus diſcerptus, & quaſi detritus egeri debuiſſet, ſi Reaumuriano more in hoc etiam erucæ genere, quemadmodum in cæteris, extruderetur. Non inde tamen inferri volo, morboſam illam alimentarii ſacci rejectionem, quæ erucis aliis familiaris eſt, bombyci nunquam evenire. Hoc tantum mihi perſuadeo, id rariſſime fieri, quod in tanto obſervationum numero nunquam id mihi, uti ſupra dixi, obſervare contigerit.

Addendum præterea, ſeu potius diſtinctius animadvertendum eſt, tubuli hujus membranacei ejectionem ſic eſſe cum ſenii mutatione conjunctam, ut quoties eundem per ſpecillum extrahere nimis præmature molitus fuerim, ſaccus ille conanti mihi non mediocriter reſtiterit, neque ſine diſruptione potuerit extractio ejus obtineri. Id pariter de alio ſuperioris canalis tubulo intelligendum eſt. Itaque in ejuſmodi obſervationibus maturitas quædam eſt attendenda ſic, ut neque multo ante, neque multo poſt id tempus inſtituantur, in quo inſectum exſpoliatur. Etenim ſi multo ante; non poterit etiam per vim interior tubulus evelli; ſi multo poſt; in ſenio, quod excuſſum fuit, nulla, vel obſcura ſaltem interioris hujus membranæ veſtigia remanebunt; tam cito enim contrahitur ſe-

nium,

nium, exſiccatur, & friabile fit, ut prius in ramenta quædam minima faceſſat, & dividatur, quam pro convenienti inſpectione extendi valeat, atque explicari.

Verum de hac interna canalis alimentarii membrana, deque mutationibus, quas in bombyce ſubit, dum adhuc eruca eſt, jam ſatis. Nunc ad eas, quæ in chryſallide eidem canali accidunt, eſt deſcendendum. Has porro ut accuratius perſequerer, quidve in dies ſingulos in chryſallide fieret, diſtincte cognoſcerem, id mihi curæ potiſſimum fuit, ut folliculos mature incidens, de primo chryſallidis ortu, ac ſubſequente ætate mature itidem admonerer. Qua in re optimo Reaumurii conſilio uſus ſum, qui dum nonnullas viſcerum, & ventriculi præſertim mutationes innuit, alios ad ſimile ſtudium invitans hortatur, ut ætatis diverſæ chryſallides ſecent. Sic enim fore, ut ſi forte per ſucceſſivum ætatis decurſum quidpiam mutetur, id obſervatoris animadverſionem, & diligentiam non effugiat. Neque vero hac ipſa in re aliam inveſtigandi rationem viſus eſt tenuiſſe immortalis Malpighius. Dum enim ait = *dierum decem ſpatio æſtate, autumno autem, & hyeme menſis unius curriculo ſucceſſivas perpetuari diſpoſitiones*, declarare his verbis ſatis videtur, obſervationes ſuas ſucceſſivas fuiſſe, nec interruptas.

Tanti ergo præceptoris veſtigia ſequens, chryſallidis recenter exſpoliatæ ventriculum conſiderare ſum aggreſſus. Talis porro mihi apparuit, qualem Malpighius deſcripſit his verbis. = *Ventriculus parum contractus, & rugoſus apparet; ejus color in medio roſeus eſt; in lateribus autem diu elixatam carnem æmulatur; interius concreto quodam ſucco mellis inſtar abundat, qui nullo adhuc pollet ſapore. Circa ipſum tenuia inteſtinula, ſeu vaſcula olim crocea producuntur propria, & antiqua ſervata figura, & vitellina redduntur.*

Quo in loco de colore potiſſimum ventriculi, & intus contento ſucco verba facit; de figura viſceris hoc tantum habet, parum contractum, & rugoſum apparere. Profecto in hoc primo chryſallidis ſtatu univerſi canalis figura parum ab ea differt, quæ in eruca cernitur proxime in chryſallidem tranſitura. Ac ſi qua differentia eſt, hanc indicant icones n. 7., & 8. propoſitæ. Contingit etiam ut pars canalis media, ſeu ventriculus proprie dictus figuram in hoc chryſallidis ſtatu habeat ad rotunditatem accedentem; idque ex ea, quam

chry-

chryſallis habet, forma pendere manifeſtum eſt. In ſeptima figura præter ſimplicem totius canalis formam, trachearum etiam propagines iterum indicantur, quæ non ſolum eleganti ordine, quemadmodum in quinta demonſtratum eſt, ſupra ipſum diſponuntur, ſed hoc amplius habent, ut recta quaſi linea ramuſculis ſuis incedant. Denique partium, quas æſophago, & inteſtino reſpondere diximus, perſpicuitas, quæ ſemper in omni recens orta chryſallide, ſecus ac in eruca obſervatur, differentiam facit. De inteſtinulis interea hoc unum adnotabo, quod licet antiquam figuram ſervent, uti docuit Malpighius, non eandem tamen ſervant ſupra ventriculum diſpoſitionem, quemadmodum ex icone octava clare apparet. Hæc de prima chryſallidis ætate.

Jam vero quid viſceri huic accidat in reliquis chryſallidis ætatibus, primum ex Malpighio, deinde ex noſtris obſervationibus videamus. Malpighius ergo, poſtquam de aureliæ conformatione dixerit, poſtquam externi habitus primum, deinde trachearum, tandem omenti mutationes deſcripſerit, ad ventriculum poſtremo veniens, hæc habet = *Ventriculi moles arctior, & brevior redditur, ut quaſi deliteſcat: nam primo ipſius tumor parum deprimitur, deinde retractis fibris rectis ejuſdem longitudinem firmantibus, abrumpitur æſophagus, & ita ſuperior ventriculi portio deorſum retrahitur, reliqua vero, inferior ſcilicet verſus ventris medium aſcendit, nullumque ſubſequentium ventriculorum, ſeu cavitatum remanet veſtigium, cum forte in ductum, & veſicam mox exponendam abſumatur.* Hæc veſica, quam una cum ductu inferius Auctor deſcribit, illa eadem eſt, quam ego ex eodem vobis objicio *(fig. 12.)* litteris *q. r. z. t. Ventriculi figura*, proſequitur ipſe, *varia ſuccedit ex diverſa contenti ſucci natura, & fibrarum carnearum retractione. Nam ipſius membranæ extra fibrarum colligantiam eminent ita, ut ventriculus cryſpus, rugiſque refertus appareat. Quæ tamen frequentior accidit illa eſt, quam propoſui.*

Huc uſque Malpighius. Porro illam ventriculi figuram propoſuit, quam egomet ex eodem ſub n. 9. collocavi. Addit etiam nonnulla de viſceris colore, alia de ſucco, qui in ejus cavo continetur, quæ alium in locum commodius rejicientur.

Licet autem his, quæ modo allata ſunt, videatur Malpi-

ghius

ghius præcipuas ventriculi mutationes tum quo ad figuram, tum quo ad ejus qualitates comprehendiſſe; nonnulla tamen viſus ſum in hoc canali aſſequutus, quæ minime reticenda videantur, & alia quædam, quæ non omnino cum tanti viri doctrina conveniant.

Primum ergo a parte illa canalis incipiens, quæ ſuperior eſt, notari volo, eam unica jam membrana conflatam primis chryſallidis diebus ſucceſſiva extenuatione ſic ad extremum gracileſcere, ut quarto, vel quinto die diſparuiſſe videatur. Illud quoque verum eſt, trachearum ramuſculos hoc tempore ab ipſa recedere, ac plane ſeparari. Attamen hæc minime impediunt, quominus continuitas adhuc ea ſervetur, quam ſuperior hæc pars cum parte canalis media antea habebat. Ac ſi forte hujuſmodi continuitas interdum tolli nudis oculis videatur, eam tamen manere adhuc manifeſtum erit oculis microſcopio armatis. Nunquam profecto quidquam abrumpi, quod æſophagi ſpeciem haberet, animadverti; quantumvis multas ætatis hujus chryſallides diſſecuerim. Enimvero ingens hic numerus diſſectarum chryſallidum, & non exigua in iis diſſecandis diligentia effecit, ut minus difficilis mihi fuerit harum partium inſpectio, quæ cæteroquin non facilis eſt propter viſcerum omnium gracilitatem, nec non propter humoris, quo interiora chryſallidis diffluunt, exuberantiam.

Exactis autem diebus his primis, cum ad ſextum jam, vel ſeptimum diem pervenerit chryſallis, incipit ſuperior hæc pars, quamvis æque pellucida ſit, ac antea, firmitatem tamen aliquam recuperare. Præterea tenuis incipit, limpiduſque humor apparere, qui minima licet copia in ejus cavo collectus, ipſius nonnihil auget capacitatem; quo fit, ut magis conſpicua reddatur. Creſcit deinceps in dies ſingulos humoris collectio, ſed ita parce, ac lente, ut tubuli cavum non plus tumeat, quam icon 10 litt. *n. n.* tumere oſtendat. Octavo, & nono die nulla fere novi humoris fit acceſſio. Decimo autem die, quo Malpighius erumpere papilionem æſtivo tempore obſervavit; vel decimo ſecundo, quo eruptionem hanc æſtate pariter mihi ſæpiſſime videre contigit, brevi horarum ſpatio, priuſquam papilio exeat, colligitur in memorata parte humor tanta copia, ut ad eam amplitudinem extendatur, quam icon 13 demonſtrat littera *u. u.* Quo fit ut pars ea in amplam quamdam veſicam faceſſat, quæ pyri, ſive lagenæ

formam æmuletur, & tenui, gracilique collo ad insecti caput finiatur. En igitur mutationum terminum, ad quem tandem perducitur superior canalis alimentarii pars, quam æsophago respondere dictum est.

Neque vero mirandum est, postremam hanc mutationem, etiamsi adeo insignis sit, minime fuisse a Malpighio animadversam. Cum enim brevissimo tempore tam magna humoris vi memorata vesica repleatur, nisi observatio in id tempus inciderit, nihil facilius est, quam ut alio quovis spatio illa ipsa mutatio oculos fugiat observatoris. Illud potius mirandum est, Malpighium in aureliæ, sive chrysallidis historia universa ne verbum quidem de memorata vesicula fecisse, quam tamen in papilionis historia luculenter descripsit. Hanc porro aeris vesicam appellavit; rectissime quidem; namque in papilione, qui se a folliculi carcere liberaverit, humore vacua, & solius aeris plena invenitur. Mirum ergo est indagatorem accuratissimum de aereæ hujus vesicæ origine quærenda non cogitasse, cum se illi tam manifeste in papilione statim excluso conspiciendam objecerit. Profecto ejus vesicæ origine cognita, etiam ortum cognovisset, fontemque nobis indicasset humoris ejus, qui papilioni subsidio est ad exitum sibi e folliculo parandum. Mihi certe subitam illam in aurelia humoris collectionem consideranti eo ipso tempore factam, quo papilio exiturus est, suspicio oborta est tantam humoris vim ad usum modo indicatum fuisse comparatam. Quod si res ita se haberet, quemadmodum suspicabar, statim intelligebam, cur vesica in papilione vacua foret, cum antea sub chrysallidis involucro humore turgida conspiceretur. Humor enim in folliculi humectationem totus erat impendendus.

Enimvero conjecturam hanc meam, & suspicionem experimentum confirmavit. Extraxi e suis folliculis nonnullas chrysallides, e quarum tegmine inclusus papilio erat proditurus. Id autem eo consilio a me factum est, ut cognoscere mihi datum esset, an sic prodiens papilio, qui liber esset a negotio, & opere folliculum terebrandi, vesiculam gereret humoris plenam, an potius aere turgentem, quemadmodum habere diximus eos papiliones, qui naturali modo prodeuntes, folliculi terebrandi laborem sustinere coguntur. Profecto eventus spem, & cogitatum hoc meum non fefellit. Si quidem

papi-

papilionibus, quos ad experimentum paraveram, ſtatim a depoſito chryſallidis ſenio diligenter proſectis, veſiculam inveni pellucido liquore turgentem, ſi modo paucæ quædam, minimæque aeris bullulæ excipiantur ad ſuperiorem veſiculæ partem ut plurimum conſpicuæ, quemadmodum in icone 14 indicantur.

Neque vero ignota eſſe nobis poteſt aerearum hujuſmodi bullularum origo, ſi conſideremus, papilionem unam vel alteram liquoris guttulam ante rejicere, quam chryſallidis ſenium diſcutiat, ut involucro hoc ſuo facilius liberetur. Atque hoc ipſum convenire maxime cum iis videtur, quæ a Malpighio proponuntur eo in loco, in quo a chryſallidis hiſtoria ad hiſtoriam papilionis tranſitum faciens, novam papilionis manifeſtationem ſummopere juvari aſſerit ab ichore inter aureliæ corium, & papilionis cutem ſtagnante. Probabile ſi quidem eſt, hunc, quem Malpighius vocat ichorem, nihil eſſe aliud præter humoris ante memorati portiunculam a veſicula per os animalis rejectam.

Præter experimentum hactenus enarratum aliud quodpiam afferre libet, quod cum eo, quantum ego judico, mire conſentit. Obſervaveram in papilionibus quibuſdam recens exortis veſiculam humore ſemiplenam. Erant autem ejuſmodi papiliones ex eorum numero, qui folliculi extremum, per quod emerſerant, debile admodum inveniſſent, laxioriſque texturæ. Itaque aliorum folliculorum extremum iſtud data opera ita extenuavi, ut facilem papilio exitum inveniret. Papiliones hoc artificio a labore folliculi terebrandi levati veſiculam gerebant ſemiplenam. Ex quibus perſpicue concludere datum eſt, ideo aliquam humoris portionem in veſicula remanſiſſe, quia terebrandi labore imminuto, pauca humoris copia ſatis papilioni fuerit ad folliculi extremum relaxandum. Clare itidem inferre denuo licet, humoris in veſicula obſervati præcipuum uſum eſſe, animalculo exituro facilem viam per laxatam folliculi texturam parare.

Quid quod ipſa humorum ſimilitudo plurimum conferre videtur ad ſtabiliendum uſum, quem liquori aureliæ veſiculam implenti aſſignavi? Nam ſive humor iſte attente inſpiciatur, ſive is, quo folliculi orificium madeſcit, per quod recenter papilio exivit, ſive is etiam, qui ad os papilionis conſpicitur e folliculo conſueta naturæ lege prodeuntis, omnes

hi liquores tenue quoddam phlegma æmulantur, limpidi sunt, & purissimæ, tenuisque lymphæ ad instar pellucidi, nullo demum extraneo colore infecti. Quod si hoc observare interdum contingat, ut illud folliculi extremum, quod papilioni exitum concessit, colorata quadam materie sit inquinatum, id propterea factum fuisse constat, quod papilio cum satis vesicæ succo emollire extremum illud non potuerit, coactus fuerit se vertere, & succum alium, excrementum videlicet, quod statim post exitum ejicere solet, in subsidium assumere, id quod a Malpighio in opere suo posthumo notatum habemus, & a Frischio in Miscellaneis Berolinensibus singulari dissertatione, quam de bombyce e folliculi sui textura prorepente inscripsit. Quoniam vero in hunc sermonem incidimus de papilionis exitu e folliculo, sinite, quæso, Sodales, ut in hoc ipso considerando aliquantisper vos detineam, atque ab incæpta canalis historia nonnihil digrediar. Cum enim super hoc exitu discordes videam gravissimos Auctores, non erit inutile, in quo discordes, in quo singuli cum veritate concordes sint, meis qualibuscumque observationibus declarare.

Itaque primum in eo concordes esse videntur tum modo memoratus Frischius, tum Reaumurius, tum Malpighius, quod papilio per illud exeat folliculi extremum, quod capiti proximum est, hocque Malpighius folliculi acumen vocat, verticem ovati operis Frischius. Quid vero acuminis, aut verticis nomine significare voluerint, optandum esset, ut distinctius declarassent, ut omni erroris suspicione carerent: habent enim folliculi fere omnes formam ovo quam simillimam, in qua extremum alterum præ altero magis est acuminatum, cui adeo præ altero extremo acuminis, aut verticis nomen convenire magis videtur. Ut cognoscerem, an papilio ad utrumque extremum indifferenter se verteret, an aliud præ altero ad exitum seligeret, ducentum & amplius folliculos incidi, visurus cuinam folliculi extremo exituri papilionis caput responderet. Comperi autem in omnibus, extremum, quod minus acuminatum est, proximum sibi chrysallidis caput habuisse. Verum alia multo facilior, magisque obvia observatio mihi ostendit, per istud folliculi extremum, quod minus convexum est, exitui suo viam sibi animal aperire. Quotquot enim folliculos observavi ex illis, quos papiliones

jam

jam perforaſſent, foramina in extremo minus acuto ſemper inveni. Quo factum eſt, ut minus id cum veritate congruere perſpexerim, quod legitur in tomo primo eximii illius operis, cui titulus eſt *Spectaculum naturæ*; extremum ſcilicet folliculi magis acutum ideo a bombyce neque conglutinari, neque ita omnino claudi, ut reliquum folliculi; quia notum ipſi eſt, extremum iſtud futurum eſſe oſtium, per quod ſit novum animal erupturum,

Sed jam videamus, in quo viri graviſſimi circa papilionis exitum diſſentiant. Malpighius papilionem deſcribens exire conantem, animadvertit, ipſum eructato copioſo phlegmate, quo proximum folliculi acumen madeſcit, hoc ſurſum, elongato capite, urgere, ejuſdem texturam ſenſim laxando, & ſtamen ad latera diducendo. Totum igitur hoc opus capite, velut ariete quodam, peragitur, neque ulla ſtaminis ruptura, ſed quadam ſolum diductione perficitur. Sub finem autem ſuæ diſſertationis a ſe ipſo diſſentire videtur Auctor clariſſimus. Narrans enim *folliculorum debitam ſervari copiam* a ſericorum operum artificibus, *ut venturo vere bombycum ſuccedat ſoboles*, ſtatim addit, *reliquos folliculos ardenti ſoli exponi, ne erumpente papilione ſtaminis continuitatem ſolvente, inepti* ad opera illa *reddantur*. Qua quidem loquendi forma videtur innuere, ab exeunte papilione ſtaminum auferri continuitatem. In hoc autem diſſentientem habet Friſchium, qui contra naturam hujus inſecti, & contra experientiam id eſſe affirmat, quod credunt nonnulli, papilionis exitum per corroſionem, & rupturam filorum ſericorum fieri. Ad hanc ſiquidem corroſionem nec oris vim, nec dentes habere ait papilionem, nec in pedibus ejus, totoque corpore tantum roboris, aut ponderis eſſe, ut vel unicum filum rumpere poſſit. Ac ſi folliculi, e quibus papilio exiit, rejiciuntur, nec poſſunt in numero integrorum eſſe, de quibus fila ſerica ordine detrahantur, & in girgillo colligantur, id ex eo fieri exiſtimat, quod in ejuſmodi folliculis confuſa ſint ſtamina, non quod perrupta.

Reaumurius vero ubi agit de mutatione chryſallidum in papiliones, quamquam certi cujuſdam generis papiliones obſervavit, qui ſine ulla folliculi humectatione ex illo carcere ſuo exeunt; hoc tamen tum his, tum noſtris papilionibus commune eſſe affirmat, ut ſolo capite tanquam inſtrumento

utan-

utantur ad viam ſibi extra folliculum aperiendam. Illud quidem non ſatis intelligere videtur, quo modo caput repetitis etiam ictibus id præſtare valeat, & quomodo tam brevi tempore ſtamina inter ſe adeo nexa, & conjuncta disjungere, atque in elegantem circumferentiam diducere. Hæc ergo cum ſatis non intelligat, in id vehementer inclinat, ut credat, papilionis oculos potiſſimum eſſe hujus perficiendi laboris inſtrumentum. Nihil quippe in capite durius eſt oculis, qui corneæ quaſi naturæ ſunt, & ſic præterea conſtructi, ut limas quaſi referant tenues illas quidem, ſed filorum ſericorum tenuitati convenientes. Nihil ergo aptius ad viam papilioni aperiendam. Quæ conjectura eo magis Auctori noſtro arridet, quod præter bombycem inſecta pariter alia obſervaverit, quæ oculis utantur, ut folliculos, quibus includuntur, adaperiant. Certum ergo ipſi eſt, ſerica ſtamina folliculi extremitatem jam perforatam circumambientia diſciſſa fuiſſe; idque confirmare præterea ex eo non dubitat, quod folliculi ſic perforati nequeant glomerari, ob ſolutam videlicet continuitatem.

In hac opinionum diverſitate licebit mihi, ut puto, meas qualeſcunque obſervationes proponere, quibus quantum illæ cum veritate conſentiant, quantum ab ea ſint alienæ cognoſcatur. Itaque illud mihi propoſui, ut papilionis conatus omnes, quibus exitum e folliculo ſibi quæritat, rimarer, ac quantum fieri liceret, perſpicerem. Quapropter nonnullos de induſtria folliculos ad eam extremitatem diſſecui, quæ alteri oppoſita eſt, e qua papilio ſolet erumpere. Deinde bene mane, & ut cecinit Hieronymus Vida = *cum primum cælo ſtellas aurora fugavit* = diſſectos folliculos introſpexi. Erant papiliones ad exitum parati, & jam internum folliculi extremum indicato humore madefecerant. Non ſolum autem capite, ſed etiam dorſo, & alis ejus extremitatis apicem urgebant; ſerica vero fila pedibus, & cruribus diſiungere nitebantur. Capite vix extra folliculum producto, iterum madefacere perforati extremi margines humore illo limpidiſſimo. Hunc optime Friſchius animadvertit non omnem ſimul evomi a papilione, ſed ita ex ore emitti, ut ejus guttulam ſæpe in ore ipſo reliquam teneat. Quod ſi vel propter ſtaminum denſitatem, ac firmitudinem, vel propter defectum madefacientis humoris, vel alia ſimili de cauſa non ſatis amplum

exi-

exitui pateat orificium, regreditur iterum papilio in folliculum, atque induſtria plane admirabili eundem laborem repetit. Nempe ad orificium ſe circumquaque volvit, & recollectam ad os humoris illius limpidiſſimi guttulam geſtans, iterata ejus applicatione orificii margines humectat. Ubi ſatis emolliti fuerint, ſe denuo in foramen inſinuat; altera vero corporis extremitate contra inferiorem folliculi parietem nititur, ac reliquo corpore incurvato dorſo, alis, inflexis cruribus eo uſque contra orificium vim facit, dum ſatis dilatetur. Sic animal paullatim, & repetitis ejuſmodi niſibus optata luce tandem potitur. Hos conatus, ut ante dictum fuit, etiam per foramen in oppoſito folliculi acumine de induſtria exciſum inſpicere mihi licuit, atque explorare. Idem & aliis obſervatoribus licebit, & papilio imperterritus a labore incæpto non ceſſabit, modo ad ejuſmodi obſervationem requiſita diligentia, & dexteritas adhibeatur.

Ex iis, quæ hactenus propoſita ſunt, facile intelligi poteſt, univerſum papilionis laborem in hoc præcipue ſitum eſſe, ut folliculi ſtamina emolliendo, ac diducendo, commodam ſibi viam ad exitum paret. Hoc idem folliculi jam perforati accurata inſpectio confirmavit. Cum enim plures ejuſmodi folliculos obſervaverim, nonnullos inveni, quorum ſtamina invicem quidem implexa eſſent, minime autem diſrupta: multos vero, in quibus non pauca diſruptorum ſtaminum ramenta apparerent. Quanquam nec omnia, quæ ramentorum ſpeciem præſeferunt, revera pro diſciſſis ſtaminibus habenda ſunt. Quædam enim ex iis nihil omnino ſunt, niſi pennulæ pro ſumma exilitate diſrupta ſtamina æmulantes, quæ in exitu e papilionis corpore avulſæ, folliculi margini adhæreſcentes relinquuntur.

Obſervationes igitur noſtræ neque cum Friſchii, neque cum Reaumurii obſervationibus omnino conſentiunt, quorum alter ſine ulla filorum ruptione papilionem e folliculo exire, alter vero pleraque folliculi ſtamina diſcindi, atque abradi ſibi perſuadet. Neque tamen Reaumurio negaverim, papiliones alios a bombycino genere diverſos, eos videlicet, qui ſine ulla folliculi humectatione erumpunt, filorum ſciſſu opus habere, & oculorum inſtrumento uti ad ea diſcindenda. De bombyce autem id enimvero non conceſſerim, cujus papilioni tam magna data eſt liquoris jam memorati copia, quæ

quan-

quantum prodeſt ad eam folliculi partem humectandam, quæ penetrari debet, atque ad ſtamina laxanda, & diducenda, tantum eorum ſciſſuræ obeſſet, ſi limæ vices oculi gererent. Ac ſi filorum continuitas tolli deberet, aliæ profecto non deeſſent partes, quæ papilioni aptum præberent inſtrumentum. Miſſis enim cruribus, pedibuſque, exiſtit in dorſo pars quædam & valde robuſta, & ad perrumpendum aptiſſima. Eam hic intelligo dorſi partem, cui alarum radices infixæ ſunt. Huic ſubjiciuntur muſculi, qui totum fere pectoris cavum replent, ſuiſque fibrillis in alarum radices inſeruntur. His propterea vis ineſt ſumma. Si ergo tum alarum radicibus, tum etiam dorſo folliculi extremitatem papilio vehementer urgeat, uti revera urgere dictum eſt, quid vetat, quominus his potius cauſis quam aliis, aut ſaltem his potiſſimum, ſtaminum rupturam, & diductionem tribuamus?

Sed jam tempus eſt, ut eo revertamur unde diſceſſimus, atque ad propoſitam mutationum, quæ in reliquo alimentorum canali contingunt, deſcriptionem redeamus. Itaque a ſuperiore hujus canalis parte ad eam deſcendamus, quam ventriculum proprie dictum Malpighio, & mihi placuit appellare. Viſus ergo eſt Malpighius omnes partis hujus in chryſallide mutationes complexus eſſe, cum ſcripſit, ventriculi molem arctiorem fieri, & breviorem, ut quaſi deliteſcat; illius figuram variam ſuccedere ex diverſa contenti ſucci natura, & fibrarum carnearum retractione; criſpum inſuper, & rugoſum apparere; ejus denique colorem varium contingere. Profecto hæc omnia veriſſime ſcripta ſunt. Vix enim aliud quidpiam in univerſa chryſallidis ætate mihi licuit obſervare. Ac primum quidem ſi de figura loquamur, nulla quidem frequentius ſe mihi obtulit, quam quæ a Malpighio in icone 9 propoſita cernitur. At vero non raro aliam mihi accidit obſervare, quam icon 13 repræſentat littera *x*. *x*. cordis figuræ quaſimilimam. Hæc fortaſſe originem dedit opinioni cuidam, noſtris quidem ruſticis hominibus familiari, qui huic mediæ canalis parti cordis nomen, ac fortaſſe uſum tribuerunt; illud inſuper addentes, vermis cor in folliculo incluſi modo citius, modo ſerius apparere, ac juxta annorum, & tempeſtatum diverſitatem nunc magis, nunc minus coloratum inveniri.

Ad coloris autem varietatem quod attinet, *a latitante in-*

*intus ſucco*, ut ante dictum eſt, *emanare* ipſum Malpighius exiſtimat. *Unde ipſius* ventriculi *tunicæ* (verbis Auctoris utor) *primis aureliæ diebus carnei coloris, diluti tamen ſunt, mox roſei; deinde pyropum æmulantur, & tandem cyrneum, ſi in longum plus juſto protrahatur papilionis eruptio*. Circa quæ Malpighii verba illud mihi occurrit adnotandum, roſeum colorem, quem tunicis ventriculi tribuit Auctor, non his tantum tribuendum eſſe, ſed inteſtinulis etiam hanc interdum canalis partem circumundique ambientibus, quorum inteſtinulorum tantam, & tam denſam congeriem aliquando reperi, ut judicium de colorata membrana propemodum tuliſſem, niſi diligentior per microſcopium obſervatio rem, eo ſaltem in caſu, aliter ſe habere mihi oſtendiſſet. Ventriculum a cæteris partibus ſeparatum, & modo memoratis canaliculis circa ipſum multipliciter intortis obvolutum, qualem ſcilicet obſervare mihi contigit, icon undecima oſtendit.

Sed jam ad eam partem, quæ inferior eſt, & inteſtinis reſpondet, veniamus. Mutationes, quas primis chryſallidis diebus pars hæc inferior ſubit, eædem omnino ſunt ac illæ, quas in ſuperiore accidere demonſtravimus, quæ æſophago reſpondet. Extenuatur ſcilicet, gracilior redditur, ac pellucida ſic, ut evaneſcere quaſi videatur; ab ipſis demum trachearum ramuſculis derelinquitur. Quanquam autem evaneſcere videtur, manet tamen, non multo poſt in conſpectum proditura; immo illo ipſo tempore, quo pene inconſpicua evadit, attentum obſervatorem non fugiet. Dum enim pelluciditate ſua aſpectui ſe pene ſubtrahit, tenuiſſimus quidem, perſpicuuſque liquor per ejus cavum excurrit, qui ſuo ipſo fluxu oculis microſcopio adjutis tum ſui, tum canalis, intra quem excurrit, præſentiam manifeſtat. Pelluciditas autem ſæpe facit ut quæ partes multo antea aderant, quam detegi potuiſſent, eæ obſervatoris oculos fugiant. Contrarium opacitas.

Jam vero ubi ſextum, aut ſeptimum diem chryſallis attigerit, clariora fiunt hæc omnia, tum ſcilicet canalis ipſe, tum qui per eum fluit humor. Ille ſiquidem in hoc aureliæ ſtatu & aliquam adeptus jam eſt firmitatem, & minus pellucet, & anguſtata diametro exquiſitiorem canaliculi formam acquiſivit. Humor vero craſſior factus, & coloratus inſpectantis oculos facilius percellit motu præſertim ſuo accelerato. Quo quidem motu ab ima mediæ portionis, ſeu ventriculi

parte ad infimam inteſtini partem jugiter fluens, in quodam ſe conceptaculo ſiſtit ad extremam fere inteſtini partem jam efformato. Iſtius non modo conceptaculi, ſeu veſiculæ, ſed etiam ipſius canaliculi imago adumbratur aliqua in icone 10, in qua litteræ *o. o.* canaliculum indicant, littera vero *.p.* conceptaculum. Motus autem, quem hoc tempore habet canaliculus, omnino vermicularis eſt, & periſtalticus ſic, ut incluſum fluentem humorem magna vi urgeat, atque impellat. Humoris color rubeſcens eſt, & interdum exquiſite roſeus, ut qui partim ex ipſa alimentarii canalis media portione, partim ex inteſtinulis ſupra memoratis derivatur.

Quæ hactenus a me deſcripta ſunt, canaliculus, motus ejus periſtalticus, veſica demum, ſeu conceptaculum, a Malpighio quoque ſunt deſcripta, ſed quemadmodum ab eo conſpecta ſunt in ultimo chryſallidis ſtatu. De mutationibus, quæ hunc ſtatum præceſſerunt, ac ſpeciatim de iis, quæ infe iori alimentarii canalis portioni accidunt, hæc tantum habet: *Inferior* ventriculi portio *verſus ventris medium aſcendit, nullumque ſubſequentium ... cavitatum remanet veſtigium; cum forte in ductum, & veſicam mox exponendam abſumatur*. Ex quibus verbis aperte intelligitur, inferioris portionis tranſitum in ductum, & veſicam ab Auctore noſtro tanquam ſimplicem conjecturam propoſitam fuiſſe. Quæ conjectura, etſi magnam habeat probabilitatis ſpeciem, erat tamen obſervatione ipſa comprobanda. Quod ſane obtineri non poterat, niſi univerſa inſignis hujus mutationis ſucceſſio, quemadmodum facere nos ipſi curavimus, diligenter inveſtigaretur, per ſingula ætatis hujus tempora non intermiſſa notatione percurrendo.

Sed antequam canalem hunc alimentorum, ipſique annexas partes dimittamus, pauca quædam addenda ſunt de veſica modo memorata, deque humore illuc derivato, ipſam pro ſui copia dilatante. Itaque duo in eam congregantur excrementorum genera; quorum alterum veſicæ fundum, quocumque illa vertatur, petit ſemper. Id *ſanioſum*, ac *cinereum* a Malpighio vocatur, atque *excretum tabis inſtar concreſcit*; alterum, quod fluidius eſt, *ſaturato, & melleo pollet colore, & ſemper ſupernatat, etiamſi ſumma agitatione confundatur cum ſucco conſocio*. Primum illud, quod ſedimentum veluti quoddam eſt, deſidit enim ſemper, etiamſi ut ante dictum, vehementer agitetur, viſum eſt mihi curioſiorem mereri obſervationem. Ita-

Itaque cum ejuſmodi excrementum una cum alio egeratur a papilione, ſtatim fere ac perforato folliculo in lucem prodierit, curavi, ut multis papilionibus in grandioris chartæ ambitum congregatis, excretæ materiæ tanta mihi copia ſuppeteret, quanta experimentis de ipſa capiendis poſſet ſufficere. Hanc ſponte in aperto aere ſiccari permiſi, atque in tenuem pollinem redactam ſequentibus experimentis ſubjeci. Primum ergo aliquot ejus materiei grana in aquam puriſſimam conjeci. Hanc diu in oblongata ampulla quaſſavi eo conſilio, ut cognoſcerem, an ſimplicis aquæ unionem perinde fugeret, ac animalis ſocii liquoris connubium recuſat. Verum neque agitatio, neque mora in aqua, etiamſi diutius protracta, impedire potuerunt, ne ponderoſa hæc materies citius, aut tardius ad fundum non ſoluta præcipitaret.

Quapropter ad ſalſos liquores me converti; ac primum quidem acidis rem tentavi. Acetum diſtillatum, vitrioli, & ſalis marini ſpiritum, demum aquam fortem ſic dictam in totidem hujus materiæ portiunculas ſingillatim inſtillavi ad guttulas aliquot. Acetum diſtillatum, & vitrioli ſpiritus materiem reliquerunt prorſus non mutatam. At vero ſpiritus marini ſalis, & multo magis aqua fortis, ſtatim fere ab affuſione tantam excitarunt in materia efferveſcentiam, ut in tumorem inſignem attolli viſa ſit copioſis undique aereis bullulis erumpentibus. Id vero mihi ſemper obſervare contigit, ſive materiem adhibuerim jam exſiccatam, ſive mollem adhuc, & recens a papilione redditam, ſive de induſtria a papilionis corpore, atque a veſica, in qua eam aſſervari diximus, extractam.

Sedata efferveſcentia, materiæ hujus tantillo chartam modo infeci, modo lignum, modo aliud ſimile corpus; atque iteratis ſæpius experimentis, mihi compertum eſt, eam ſimul atque ſiccabatur, rubello colore tingi, qui eo uſque vividus, & elegans evadebat, ut interdum minio, aut cinnabari elegantia non cederet.

Poſt acidos liquores experiri placuit etiam alcalicos. Ex his oleum tartari ſelectum eſt. Hujus inſtillatione nec ulla efferveſcentia oborta eſt, nec ulla materiæ ſolutio conſequuta, quamvis ad eam juvandam ſufficiente aquæ copia mixturam diluere non omiſerim.

Præterea inveſtigare non prætermiſi, an excrementum

hocce quidquam in ſe reconderet, in quo alcalica vel acida natura emineret. Eam ob cauſam ſyrupum violarum cum ipſo diligenter commiſcui; mutatus ſyrupi color rem patefacere debuiſſet. Verum nihil mutatum eſt.

Cum autem materiæ hujus gravitatem mecum ipſe perpenderem, quæ tanta eſt, ut inferiora ſemper petat, neque confundi ſe cum fluidiore altero excremento patiatur, me continere non potui, quin præter terreſtrem naturam, metallicum quidpiam in ea latere cogitarem. De ferro in primis ſuſpicio fuit. Itaque cultri aciem magnetica virtute imbuti hac illac in ſiccatæ materiæ portione verſavi. Nihil adhæſit, quod ferri indicium daret. Itaque ad aliud experimentum ventum eſt. Materiem cum animali pinguedine diligenter, uti par erat, ſubegi; deinde convenienter exuſtam in calcem converti. Calcem magnete tentavi. Sic aliquot moleculæ ſe prodiderunt magneti promptiſſime obſequentes. Quo cognitum eſt ferreum aliquid in hoc ſedimento contineri.

De quo tandem pauca quædam, Sodales, accipite, quæ mihi elegans ille color, quem ſola marinæ, aut nitroſæ aciditatis affuſione contrahit, in mentem induxit. Cogitavi ergo, an genus hoc excrementi novum item genus pigmenti colorandis corporibus idonei ſuppeditare poſſet. Verum duo me ab ejuſmodi cogitatione abduxerunt, quorum alterum a materiæ copia, alterum a coloris diuturnitate petitum erat. Atque ad primum quod attinet, vix mihi perſuadere potui, excrementum, quod præ ſua paucitate ſubtilioribus experimentis capiundis non ſufficeret, colorandorum corporum quantitati ſatis eſſe facturum. Cui difficultati, etiamſi obviam iri potuiſſet, alteram tamen obſtituram eſſe intelligebam ex coloris diuturnitate. Quippe animadverti excitatum ab acidi liquoris affuſione ruborem, non multo poſt vel minimo humidi aeris attactu, immo ſolo quoque vividioris luminis appulſu, non parum elangueſcere. Quid igitur expectandum erat a corpore præcipuas elegantis pigmenti dotes citiſſime amiſſuro?

Potius ad aliam conſiderationem me converti, cui occaſionem dedit id, quod memoratum vidi a Reaumurio, ubi de hoc papilionum excremento ſermonem habet. Nonnulli ſunt papiliones, qui ſtatim fere ac excluſi ſunt, excrementum dejiciunt, quod carmino ipſi nitore non cedat. Quis autem

tem credat, inquit Reaumurius, papilionum excrementa populis terrori esse posse, atque ostenti loco haberi? Fuerunt tamen, & erunt fortasse impostorum. Hujus rei exemplum habetur apud Gassendum in vita Peireskii. Visæ sunt anno millesimo sexcentesimo octavo sub Julii mensis initium Aquis sextiis innumerabiles guttæ tum magnitudine, tum rubicundo colore conspicuæ non modo in ipsa urbe ad parietes Cæmeterii Majoris Ecclesiæ, quod est prope muros, sed etiam ad muros ipsos; ac rursus ad parietes villarum, pagorum, oppidorumque ad aliquot milliaria circum vicinorum. Statim de pluvia sanguinea rumor percrebuit. Multitudo in varias sententias abiit. Magna pars vulgi, ac nonnulli Theologi facinus dæmonum, strigumve fuisse opinati sunt. Alii, qui melius sapere sibi visi sunt, ejusmodi pluviam ad naturales causas retulerunt, ac de vaporibus e rubra terra in sublime evectis, & post concretionem deciduis conjecturam fecerunt. Alii alia cogitarunt. Solus Peireskius germanam rei causam assequutus est, quippe ante aliquot menses inventam quamdam chrysallidem pyxide incluserat magnitudine formaque insignem. Contigit autem, ut circiter idem mensis initium adaperta pyxide, chrysallidem invenerit ex eruca papilionem factam pulcherrimum, qui statim avolaverit, reliqueritque in fundo guttam rubeam satis amplam. Observata est per idem tempus papilionum confertim per aerem transvolantium incredibilis multitudo; idcirco hæsitandum non esse in causa quærenda opinatus est, nempe guttas illas, quæ tantum in vulgus rumorem excitarunt, excrementum esse, quod papiliones hujusmodi in parietibus quiescentes diffudissent. Erant enim excremento, quod e suo papilione exiviſſe viderat, colore similes, magnitudine pares. Loca quoque, in quibus illæ inventæ sunt, conjecturam egregie confirmarunt. Quod vero de hac sanguinea pluvia cogitavit Peireskius, id quoque de aliis, quæ ab Historicis inter prodigia numerantur, cogitandum esse non dubitavit.

Verum hoc misso; liceat mihi occasione rubicundi hujus coloris a vobis quærere, Sodales, quid causæ putetis esse, cur papiliones isti excrementa egerant tam eleganter tincta; bombycinum autem excrementum non eum nitorem acquirat, nisi aciditate affusa juvetur? An hoc ipso conjectari fas est, papiliones illos acidum quidpiam in corpore gerere, quod in excre-

cremento ruborem tum ſolum excitet, cum reſiccatur? An acidum iſtud repetamus ab aere, idque ab excremento jam ſiccato abſorberi dicamus, unde nitor ille coloris emergat? Profecto Reaumurius ejuſmodi excrementa rubeſcere tum ſolum obſervat, cum exſiccantur, ruborem vero iſtum in ſola eorum ſuperficie apparere. Verum hac de re veſtram malo, Sodales, audire ſententiam, quam conjecturis vos diutius detinere; ſatis enim intelligo, quam multis, quamque gravibus difficultatibus ſint obnoxiæ.

Itaque ad mutationes in canali alimentorum obſervatas revertamur. In his enim minime dubito illas quoque recenſendas eſſe, quæ vaſculis accidunt, ſeu inteſtinulis ſupra memoratis. Hæc quippe tantam habent cum eo canali connexionem, ut quaſi partes ejus, ſeu mavis appendices haberi poſſint. De his ſparſim in ſua diſſertatione ſcripſit Malpighius, atque ita quidem, ut nullum fere dubium remanere poſſe videatur, quin exiſtimaverit, vaſcula iſta omnino eadem eſſe, quæ in papilione aperiri obſervantur in canaliculum *r. r.* (*fig.* 12) & *y. y.* (*fig.* 13) excrementitium humorem, ad memoratam veſicam *z.* tranſducentem. Sententiam hanc ſuam apertius expreſſit in opere poſthumo, eo maxime in loco, in quo ſtatuit, per hujuſmodi vaſcula *pancreaticum ſuccum*, *bilemque ipſam in ventriculi humiliorem partem eructari*. At vero Malpighiano huic aſſerto longe majus pondus, niſi ego fallor, acceſſit ex continuata, & nullo tempore interrupta canalis, atque in eo ſuccedentium mutationum obſervatione. Multo autem facilius icones ipſæ repræſentandis ejuſmodi mutationibus a me de induſtria comparatæ id demonſtrabunt. Patet enim inteſtinula, ſeu vaſcula *i. i. i. i.* in icone 3. Malpighiana indicata, ſenſim ſenſimque canalis mediam partem derelinquere, ut in iconibus *6.*, & 8. oſtenditur, ſic ut ventriculo, ſeu mediæ canalis parti ad minimam, quam habere poteſt, magnitudinem ad extremum contractæ, vix adhæreſcant vaſcula *a. a. a. a.*, uti (*fig.* 13) exhibetur.

Qui vero in canaliculum exoneratur humor tranſmittendus deinceps in veſicam, is non modo a memoratis vaſculis *a. a.* &c. provenit; ſed etiam, ut mihi valde probabile videtur a ventriculo *x. x.* Et vero Malpighius ſucci naturam deſcribens, qui in ipſo ventriculi cavo continetur, de illo ſcripſit, non raro liquari, & in humorem perſimilem ei, qui

in

in veſica colligitur, abire. Veriſimile igitur eſt, gravius illud excrementum, quod experimentis ſupra recenſitis tentavimus, ab inteſtinulis in veſicam derivari; alterum vero, quod eidem ſupernatare diximus, a ventriculo. Hæc igitur ſi vera ſunt, minime opus erit, ut aliam excogitemus viam, per quam memoratus humor in veſicam deducatur, quemadmodum more ſuo ingenioſiſſime fecit Reaumurius. Cum enim non ſatis intelligeret, qui fieri poſſet, ut vaſculorum materia, quæ in alimentorum canalem antea in eruca exonerabatur, tandem in veſicam demitteretur, ſibi perſuaſit in erucæ ſtomacho contineri, & quaſi latere alium ipſius papilionis ſtomachum. Quod ſane cogitatum locum habere poſſet, niſi quæ ſupra obſervata ſunt, manifeſte oſtenderent, omnes alimentorum canali contingentes mutationes non ab aliquo viſcere intus latente provenire, ſed in mutata potius exterioris membranæ configuratione conſiſtere. Enimvero interna canalis membrana una cum erucæ ſenio, quo cum manifeſtam habet continuitatem, ab inſecti corpore decedit, atque detruditur.

Jam vero circa univerſam hanc mutationum ſeriem, in qua pars canalis ſuperior in veſiculam ante deſcriptam abit, & inferior magnam partem in canaliculum itidem deſcriptum transformatur, illud reticendum non eſſe exiſtimo, utramque partem ut plurimum continuitatem, quam antea cum ventriculo, ſeu parte canalis media ſervabant, ſic amittere, ut pars una canalis ab altera in papilione facili negotio ſeparari poſſit. Id autem explicatu non erit difficile, ſi Malpighiana canalis deſcriptio, & figura conſideretur, quibus oſtenditur, duplicem fibrarum ordinem ad univerſum canalem pertinere, quarum aliæ rectæ ſunt, aliæ per tranſverſum ductæ ventriculi latitudinem colligunt. Sic enim ſe Auctor expreſſit, & circulares fortaſſe potuiſſent appellari. Quid igitur obſtat, ne cogitemus, fibrarum in primis circularium ope ſenſim, ſenſimque coarctari canalem in *f.*, & in *h.* (*fig.*3.) dum ſcilicet his ipſis in locis membrana ipſum conſtituens penitus cohæreat. Hac conſtrictione ad eum locum facta, in quam ſuperior ventriculi pars, infima vero œſophagi cadit, colligitur denique in eum ipſum locum tenuis, perſpicuuſque humor ita copioſe, ut ſuperſtantis œſophagi membranas dilatet in lagenulam *u. u* (*fig.* 13), quam & in extrema chryſallidis ætate, & in papilione recens excluſo deſcripſimus. Hujus

jus configurationis quoddam quaſi rudimentum in ipſa canalis parte *f. F.* (*fig.* 3) videtur in eruca antea extitiſſe. Quod vero attinet ad inferiorem canalis partem, in hac quoque locum habet eadem conſtrictionis cauſa. Probabile igitur eſt, in extrema chryſallidis ætate canalem in parte ſua inferiore *h.* penitus coarctari. Hinc commercium omne tolli inter canalis mediam cavitatem, ſeu ventriculum, & tubum inferiorem. Ablato autem hoc commercio, quid facilius eſt, quam ut pars una ab altera disjungatur? Verum hæc multo melius intuitu ipſo, & facta iconum 3., & 13. inter ſe comparatione, quam alio quovis modo intelligentur.

Ex hactenus enarrata obſervationum ſerie hunc mihi videor fructum cepiſſe, ut tranſitum unius partis in aliam per quoſdam quaſi gradus, & ſucceſſione minime interrupta factum obſervare ipſe potuerim, & curioſis iſtarum rerum ſcrutatoribus patefacere. Quibus, ut puto, injucundum non erit cognoſcere, quomodo viſcera nonnulla, quæ in diverſis inſecti ætatibus ſe produnt, ex præcedentibus viſceribus ſola figuræ mutatione enaſcantur.

Neque vero minus jucundum erit eas quoque mutationes animadvertere, quæ humoribus accidunt ſolidarum partium mutationibus & ipſæ reſpondentes. Optimo enimvero naturæ conſilio factum videtur, ut quamdiu animal ſecundum omnem dimenſionem augeri debet, atque incrementum capere, omnia ſucco turgeant, atque humoris exuberantia pene diffluere videantur. Ubi vero eruca omnino adoleverit, humores ſic copia, & qualitate mutentur, ut ad novum animalculi ſtatum paullatim fiant accommodi. Porro in eo progreſſu inertes, denſiores, fixioreſque humores dimittit bombyx, ſericum videlicet cum eſt eruca; cum vero factus eſt chryſallis, terreum in veſicam excrementorum *z.* (*fig.* 12. & 13) depellit, aqueum vero in veſiculam, ſeu lagenulam *u. u.* (*fig.* 13) colligit; qui tandem humores in papilionis exitu ambo ejiciuntur. Sic abſumptis viſcoſis partibus, exhalantibus aquoſis, detruſis fixioribus, ſubtiliora, & actuoſa principia exſolvuntur, firmæ inſecti partes ſolideſcunt, & corpus ejus univerſum robur illud acquirit, quod nova, quam ingreditur, vita neceſsario requirit. Quo fit, ut cum omnia in eruca, & chryſallide torperent, in papilione peculiares quædam motiones ſuſcitentur; ſpinalis medulla, de qua in alio ſermone plura dicemus, vividius

quam

quam ante oſcillet; totumque animal coeundi æſtro percitum, in magnum illud, quod ipſi unice ſupereſſe videtur, generationis opus validiſſime incumbat.

## CAPUT III.

### *De peculiari coloris mutatione in tracheis.*

QUo magis verſor, Sodales ornatiſſimi, in accurata eorum inveſtigatione, quæ ad bombycis hiſtoriam pertinent, eo, mihi credite, id verius eſſe perſpicio, de quo Leæuvenhoechius ſe jam perſuaſum eſſe affirmavit; *nullum* videlicet *unquam hominem eo penetraturum, ut omnia, quæ in bombyce adhuc detegenda manent, eorumque cauſas, ac effecta exhibere valeat;* eo, inquam, verius hoc eſſe intelligo, quia toties mihi contigit novi aliquid invenire, quoties particulam bombycis aliquam ad examen revocavi. Enimvero cum vaſculorum genus quoddam diligenti obſervatione ſcrutari aggreſſus fuerim, quibus pulmonum, & trachearum nomina Malpighius impertivit, quædam continuo ſe ſe mihi obtulerunt, quæ novitatis ſpeciem ſaltem aliquam habere mihi viſa ſunt. Sunt autem tracheæ, ſive pulmones vaſcula quædam ſatis nota; nec ullus ferme eſt in erucarum ſtructura nonnihil eruditus, qui neſciat, ejuſmodi vaſcula in exterioribus etiam inſecti partibus ſuis rimulis, vel oſculis ſe prodere, quæ quidem oſcula, ut in bombyce, ſic in aliis quibuſdam erucis, ſunt margine quodam nigricantis præſertim coloris circumſepta. Per hæc autem oſcula, quæ ſtigmata Malpighius appellavit, quæque (*fig.* 1.) indicantur litteris *a. a. a. a.* &c. introducitur aer in pulmonaria, ſeu trachealia vaſcula in intimis inſecti partibus eleganti ordine diſpoſita; ex uno enim, eodemque centro unicuique oſculo, ſeu ſtigmati reſpondente, plures diſcedunt trachearum trunci (*fig.* 4.) *m. m.* &c., qui in minores, ac minimos uſque ramos diviſi, ita per totum corpus propagantur, ut nulla ſit interior inſecti pars, quam non attingat copioſus iſtorum ramuſculorum numerus Quemadmodum autem oſcula, ſeu ſtigmata ad exteriora corporis conſpicua octo ſupra decem numerantur, utrinque ſcilicet novem, ita faſciculi trachearum interiores unicui-

que exteriori oſculo reſpondentes eundem æquant numerum; ut patet ex ipſa icone 4. Et quoniam hujuſmodi faſciculos pro totidem pulmonibus Malphighius habuit, decem pariter, & octo pulmones in univerſo bombycis corpore numerabuntur. Ab uno vero ad alterum faſciculum craſſiorem truncum exporrigi jam indicata icon ſatis oſtendit.

Nunc nihil eſt cur & horum vaſculorum abſolutam perſequar Malpighianam deſcriptionem, & obſervationes, atque experimenta commemorem, quæ tum ab ipſo Malpighio, tum a Reaumurio de iſtiuſmodi trachearum uſibus fuerunt ſapientiſſime inſtituta. Mihi ea modo attigiſſe ſufficiat, quæ facere quidquam poſſunt ad mutationes quaſdam percipiendas, quæ in hoc vaſorum genere adnotantur; præſertim cum iſtæ mutationes ad coloris rationem pertinere potiſſimum videantur.

Cum itaque & ipſis Malpighii verbis, & propria etiam obſervatione didiciſſem, trachealia bombycis vaſcula colorem plumbeum maximam partem præſeferre, atque hunc argenteum denique apparere, jam cæpi mecum ipſe de modo cogitare, quo tanta coloris mutatio naſceretur. Quanquam enim ejuſmodi mutationem pluries commemorat in ſua diſſertatione Malpighius, non videtur tamen rationem, qua illa fiat, afferre. Enimvero cum hoc vaſorum genus primo deſcribit, in eo ſcilicet bombycis ſtatu, in quo eſt antequam ad folliculi fabricam diſponatur, de colore ſic diſſerit. *Vaſa hæc*, inquit, *cæruleo, ſeu plumbeo pollent colore, qui ſenſim argenteus efficitur*. Cum vero bombycem conſiderat intra folliculum jam incluſum, hoc tantum de tracheis habet, quod *vaſa hæc minus turgida redduntur*. Videtur autem ibi aliquid amplius addere, ubi de inſecto agit, quod folliculi fabricam jam abſolverit; ita ſiquidem loquitur. *Interius tracheæ vaſa plumbeum colorem ferunt; in extremitatibus autem argenteum*; cumque deinde tranſeat ad ea deſcribenda, quæ ab inſecto ipſo fiunt erucæ ſenium excutiente, hoc affirmare non dubitat, quod ſcilicet *tracheæ portiones a propriis exterioribus orificiis divulſæ rapiuntur una cum ſenio, quod tunc deponitur*. Atque hæc quidem Malpighii propoſitio ea eſſe mihi videbatur, ut explicari facile poſſet, quam ob cauſam cæruleus, ſeu plumbeus tracheæ color in argenteum mutetur: etenim portionum trachealium nomine iſtorum vaſculorum partem

tan-

tantummodo eam intelligendam fore mihi perſuaſeram, quæ plumbeo colore infecta eſt. Veruntamen opinioni huic meæ non ſatis reſpondebat alia quædam Malpighii propoſitio, qui mutationes deſcribens in chryſallidis internis partibus temporis progreſſu contingentes, ita ſcriptum reliquit. *Tracheæ rami amiſſo annulorum vigore, molliores redduntur ita, ut in ſe ipſos collabantur, & ex plumbeis argentei fiant.* Si ergo tracheæ rami in chryſallide progreſſu temporis argentei fiunt, quid opus erat (ſic ipſe mecum ajebam) ad portiones tracheæ per ſtigmatum orificia exeuntes confugere, ut coloris mutatio iſthæc explicaretur? & cur mutati coloris cauſam in chryſallide potius non quærimus, quam in prægreſſo bombycis ſtatu? aut ſi in hoc, cur non in illo quoque? Movebant hæc me non parum, ſed illud etiam movebat, quod de interna ventriculi, ſeu canalis alimentorum membrana jam antea obſervaveram. Hanc, ut alias audiviſtis, ſecum abripit erucæ ſenium, dum ab inſecto excutitur, quippe quæ cum illo manifeſtam habet continuitatem; ſic enim noſtræ ferunt obſervationes. Quæ cum ita ſint, non potui equidem quin ſuſpicarer, analogiam inter hæc duo aliquam intercedere, ut ſcilicet, quemadmodum ventriculi membrana per anum, & os una cum ſenio, ut alias jam demonſtratum eſt, educitur; ſic interna trachealium vaſculorum membrana eidem ſenio continua, per ſtigmatum orificia abripiatur. Suſpicio autem hæc mea locum profecto habere non poterat, niſi hæc quoque admitterentur, primum videlicet, portiones trachearum, quas a propriis orificiis divulſas una cum ſenio rapi aſſerit Malpighius, nihil aliud eſſe niſi internam horum vaſculorum membranam; ſecundo omnem proinde mutati coloris rationem pendere a ſeceſſione, ſeu ablatione iſtius membranæ; tertio hanc ipſam membranam colorem habere plumbeum ſive nigricantem; quarto demum, nullam tracheæ ramis accidere coloris mutationem in chryſallide.

Veruntamen hæc, quæ ratione, atque analogia duce conjeceram, oportebat obſervationibus confirmare. Quod ut obtinerem, tracheæ vaſcula obſervare cæpi tum in bombycibus, qui erucæ ſenium erant jam jam excuſſuri, tum in aliis, qui ſpoliare ſe ſe vix cæperant, tum denique in illis, qui ſpoliationem omnino compleverant, ideſt in chryſallide recens exſpoliata. Nam circa hæc tempora, dum verum illud

eſſet quod excogitaveram, inſignes in vaſculis, de quibus agimus, mutationes fieri oportebat. Multos itaque ex illis bombycibus mihi comparavi, qui ſuos quique folliculos jam confecerant. Deinde unum ſtatim poſt alterum eo ordine, quo magis magiſque ad ſpoliationem accedere videbantur, diligenter, quantum in me erat, proſecui. Obſervationum autem ſumma hæc fuit. In bombycibus iis, qui magis diſtabant a ſpoliatione, trachealium ramulorum extremitates tantummodo argenteæ erant, ſicuti jam viderat Malpighius; in aliis vero, qui minus, non modo extremitates, ſed majores etiam ramuſculi colorem hunc argenteum præſeferebant; atque ita quidem, ut ſpoliatione jam jam imminente, vix horum vaſorum majores truncos ſtigmatum orificiis propinquiores viderim, qui plumbeum colorem adhuc retinerent; manifeſto indicio, partem horum vaſculorum, quæ plumbei coloris eſt, a minoribus ramuſculis in majores uſque ramos ſenſim ſenſimque retrahi, per ſtigmatum tandem orificia exituram.

Num vero pars iſta vaſorum trachealium per ſtigmatum orificia re ipſa exiret, quidque eadem eſſet, nihil poterat melius declarare, quam diligens horum vaſorum obſervatio tunc temporis inſtituta, cum ipſum erucæ ſenium ab inſecto jam deponitur. Sed quia inſecto ipſi in hoc ſtatu conſtituto ſumma corporis teneritudo eſt, ac mollities, ipſumque ſpoliationis opus breviſſimo temporis intervallo conficitur; ac propterea non ſine magna difficultate talis inſtitui recte poterat obſervatio; idcirco bombyces ex iis aliquot in vini ſpiritum conjeci, qui in hoc ſpoliationis opere occupabantur, ſperans fore, ut & inſecti corpus nonnihil fieret ſolidiuſculum, & ſic facilius manifeſtari poſſet, quid ex incæpta, inhibitaque poſtea ſpoliatione internis tracheæ vaſculis contigiſſet. Neque profecto ſpem fefellit eventus. Cum enim extractis e vini ſpiritu bombycibus iſtis, eorum corpuſcula proſecuiſſem, mihi videre contigit faſciculos trachearum, qui ſunt capiti propiores, utrinque in tota eorum extenſione argenteos eſſe ad unum omnes, cum ex adverſo faſciculi alii plerique ad reliquum corporis pertinentes, licet magnam partem argentei eſſent, obſcurum tamen, ac plumbeum colorem in majoribus truncis adhuc aſſervabant. Cujus quidem rei cauſam mihi haud difficile erat invenire, ſi ad ea, quæ antea excogitaveram, ani-

animum converterem. Non me quippe latebat, bombycem, dum erucæ ſenium excutere incipit, id ipſum ſibi a partibus capiti propioribus, atque a capite ipſo removere, mox ſucceſſive ad alteram ſui corporis extremitatem deducere. Cum autem in allato experimento ſpoliatio ipſa fuerit ſuppreſſa, extinctis videlicet in vini ſpiritu bombycibus, conſequens profecto erat, ut ſi qua interna trachealium vaſorum colorata membrana extra duci per propria orificia debuerat, ea quidem educeretur, quæ ad tracheales faſciculos ſpectat capiti propinquiores. Non eſt igitur mirum ſi faſciculi tantummodo iſti argenteo nitore ſplendentes apparuerint, alii vero non item. Confirmabat hæc experimentum aliud, quod ſuſcepi in his ipſis bombycibus vini ſpiritu ſuffocatis. Tentare ſcilicet volui, num quæ cæpta ab inſecto fuerat ſpoliatio, deinde vero cohibita, hanc ego perſequi poſſem, ac perficere. Atque hoc etiam non mediocri labore, & induſtria obtinuimus. Quo quidem in opere jucundum ſane erat non modo trácheæ membranulas, quæ nondum exierant, detrahere, verum etiam ipſam jam eductam obſcuro, ſeu plumbeo colore infectam obſervare, & faſciculos dein trachealium vaſorum omnes argenteo candore nitentes inſpicere, non ſecus ac de illis faſciculis diximus, qui ab inſecto, priuſquam in vini ſpiritu extingueretur, ſpoliati fuerunt. Tentare quoque exſpoliationem placuit, membranulæque extractionem, quam nondum cæperat inſectum, ſimiliſque fuit exitus (ut in fig. 15. indicatur).

Reliquum tandem erat ut, profectis chryſallidibus recens, ac ſponte ortis, cognoſcerem, an omnia trachearum vaſcula argentea omnino apparerent conſtanti obſervatione. Quod ſi obſervaretur, præterquamquod iſta obſervatio cum illis, quæ fuerunt nuper recenſitæ, apprime congrueret, non erat amplius dubitandum, quin interna eorum vaſculorum membrana de inſecti corpore ſecedens per ſtigmatum orificia, in cauſa ſit, cur vaſcula hæc ipſa argentea compareant. Itaque plures harum chryſallidum, quæ ſenium erucæ vix dejecerant, profecui, comperique in omnibus, nulla excepta, trachealia vaſcula omnino omnia argenteum nitorem conſtantiſſime præſeferre. Quid plura? ſpoliis ipſius recens dejectis, & adhuc mollibus nigricantes membranulæ nunquam non ſe ſe mihi oſtenderunt ad locum internum ſtigmatum trachealium appenſas.

His

His adde, quod ſi univerſa ſpoliatio, dum ſponte fit ab inſecto, attente, ac perdiligenter inſpiciatur, non erit admodum difficile ſenii membranam, quæ dejicitur, obſervare ſecum ducentem membranulas alias trachaerum nigricantes a ſuis orificiis jam excerptas.

Quæ cum ita ſint, perſpicuum jam eſſe arbitror (id quod alias diximus), veram cauſam, propter quam trachearum vaſcula plumbeum, quem prius habebant, colorem amittunt, argenteum vero adipiſcuntur, ab hac nigricante eorundem vaſorum membrana petendam eſſe; quæ dum intra propria vaſcula, quorum partem aliquam conſtituit, aſſervatur, nigredinem ſuam per alterius membranæ argenteum quaſi colorem tranſmittens, plumbeum, ſeu cæruleum oculis repræſentat; dum vero extra vaſa cum ſenio ducitur, eadem vaſcula relinquit membranis tantum exterioribus conſtituta, quæ cum argenteum ſplendorem in ſe ferant, colorem quoque hunc ſuum a colore alio minime perturbatum oſtendunt. Manifeſtum pariter ex his eſt, quas Malpighius vocat tracheæ portiones a propriis orificiis divulſas, & cum ſenio raptas, eas minus proprie ſic appellari; cum potius dicendæ ſint portiones membranæ internæ vaſorum trachealium; quam quidem membranam ſi accuratius Malpighius exploraviſſet, nullam certe mutati horum vaſorum coloris mentionem feciſſet in eo chryſallidis ſtatu, in quo color iſte argenteus amplius non mutatur.

Commemorat autem in ſua inſectorum hiſtoria Reaumurius diverſis quidem in locis tum funiculos quoſdam albos trachearum in illo erucarum ſenio conſpicuos, quod alterius ſpeciei chryſallides quædam excutiunt, tum fila quædam albida, quæ tracheas vocat exſiccatas in ſenio illo chryſallidis, quo ſe exuunt papiliones; deque his icones etiam exhibuit. Neque eſt, meo quidem judicio, dubitandum, quin Reaumuriani illi funiculi internam membranam conſtituant eorum trachealium vaſorum propriam, quæ in aliis erucis viderat Reaumurius; cumque in ejuſmodi erucis interna quoque tracheæ membrana album colorem habeat, non eſt profecto mirum, funiculos iſtos albos eſſe obſervatos. Quod vero attinet ad fila pariter alba, quæ Auctor iſte judicat tracheas eſſe exſiccatas, nullus dubito, quin fila hujuſmodi ab altera quadam tracheæ membrana fiant, quam ſecum rapit ſenium a papilio-

ne

ne dejectum. Quid enim verisimilius est, quam illud idem fieri in papilionis, quod in chrysallidis spoliatione diximus? Et vero in senio, quod ab ipso bombycis papilione excutitur, membranulæ quædam albæ filorum instar se se mihi præbuerunt observandas, quas ab internis trachearum vasis profectas fuisse nequaquam videtur negari posse. Cur autem secunda hæc trachealium vasorum membrana albo colore, etiam in bombyce appareat, facile, ut arbitror, intelligi potest. Namque si argenteus color, quem tracheæ vascula post expulsionem interioris nigricantis membranæ acquirunt, non mutatur amplius, hoc satis demonstrare meo quidem judicio videtur, secundam istam membranam, si qua est, non alium habere colorem præter album.

Restat mihi unum de tracheis postremo considerandum, quod cum ad structuram earum spectet, & Malpighium auctorem habeat, animadversionem certe aliquam postulat. Desumptum autem hoc fuit ex opere postumo ipsius Malpighii, qui affirmaverat, *sedulo iterum* se *inquisivisse trachearum propagines, quibus viscera, reliquæque bombycis & insectorum partes irrigantur*, atque hoc inveniisse, quod scilicet ejusmodi propagines *non tot distinctis annulis, interpositis musculis, & membranis continuantur, ut in perfectorum animalium pulmonibus deprehendimus*, sed quod *eas zona quasi argentea spiraliter posita excitat, ita ut si extremitas aextere evellatur, lacerata laterum continuitate, totus tracheæ tractus in continuatam zonam solvatur*. Confirmantur hæc in eodem opere his verbis. *Trachearum compages excitatur zona quadam quasi argentea, quæ spiraliter ducta tubulum perpetuo patentem efformat. Zonæ pariter compages mirabilis est; nam integratur lamellis ita statutis, ut squamarum instar piscium compresso, & dilatato tubulo approximari, & elongari possint.*

Quantum hæc valeant Malpighii verba ad vasorum istorum structuram illustrandam, nemo certe est quin intelligat. Verum non ita sumenda sunt, ut existimemus, trachearum compagem zona illa argentea tantummodo constare, præsertim si vascula in eo statu considerentur, quem primum habent dum bombyx eruca est. Etenim si meæ, quas supra jam exposui, observationes attendantur, tracheæ sane constant non modo zona illa argentea, de qua Malpighius verba facit, sed etiam tum interna, & nigricanti membranula,

quam

quam toties memoravimus, tum alia medium tenente locum inter argenteam, & nigricantem, quas ſi Malpighius animadvertiſſet, non dubito equidem quin rationem etiam addidiſſet, cur tracheis accidat, ut cæruleus, ſeu plumbeus color, quo ipſæ pollent, ſenſim argenteus efficiatur; neque inſuper de iſta coloris mutatione ſermonem habuiſſet in illa bombycis ætate, in qua nulla fit amplius coloris trachearum mutatio. Verum hæc de tracheis dixiſſe in præſens ſatis eſt.

## CAPUT IV.

### *De Spinalis Medullæ motu peculiari.*

CUm illam bombycini corporis particulam rimabar, cui nomen Spinalis Medullæ Malpighius dederat, continuo in mentem venit dictum illud Reaumurianum, egregium ſcilicet Malpighii de bombyce tractatum vere contextum eſſe inventorum, ex quo multo plures colligi notitiæ poſſunt de admirabili inſectorum in internis partibus compoſitione, quam ex omnibus operibus aliis ſimul ſumptis, quæ illum præceſſerunt. Exactiſſima certe hujus particulæ Malpighiana deſcriptio eſt. Deſcribit autem poſtremo loco inter eas partes, quæ in bombyce profecto, dum adhuc eruca eſt, conſpiciuntur. Itaque in prona corporis parte emergere ipſam ſcribit poſt avulſa viſcera, atque per medium imi ventris a capite ad extremum corporis excurrere, ejuſque ideam nobis exhibet clariſſimam per ſpecialem iconem (16.), quam ut clariorem reddat, exemplar addit nodulorum, quos in ſpina obſervaverat icone alia elegantiſſima, per quam unum ex illis nodulis naturali longe majorem repræſentat, deſcribitque. Iconem iſtam ipſiuſque accuratam deſcriptionem omittere ſatius duximus, quod ſine illa noſtræ ſatis intelligi poſſint obſervationes. Quas antequam affero, nonnulla primum ex Malpighio deprompta proponam, pauca deinde alia ex Swamerdamo.

Perſpexit itaque Malpighius, partem iſtam, de qua agimus, non uniformem habere ſpinalis medullæ ſubſtantiam (ut fere ſolet), ſed veluti chordam interpoſitis identidem quibuſdam quaſi nodulis globuliſque coagmentari. Iſtorum nodulorum tredecim ab ipſo numerantur, in quibus numerat etiam

etiam tum primum *i.* (*fig.* 16.), a cujus ſupremis partibus bini erumpunt proceſſus, tum alios duos minores *m. m.* ab iiſdem proceſſibus geminatos. A poſtremis autem inferioribus *l. l.* gracileſcentes ſpinæ ramuſculos produci adnotat, qui non ſecus ac diſperſæ quædam fibræ extremi corporis appendices irrigant, & fovent. Poſt duos globulos *K K.* certo intervallo divaricari ſpinam docuit. In unoquoque globulo duplicem ſubſtantiam agnoſcit, interiorem unam, alteram exteriorem. Primam, quam vocat etiam ambientem, comperit eſſe ſubalbidam, eandemque naturam ſapere cum reliquo ſpinæ: interiorem autem, cum ob ſui exiguitatem nec cultri acie ſeparari poſſit, nec ceteris tentaminibus explorari, adhuc ſibi ignotam eſſe ingenue confitetur. Ipſum tamen non latuit color, quem leoninum eſſe conſpexit. Porro ratione ductus, atque analogia, conjicere ſe poſſe exiſtimavit, globulos, ſeu nodulos diſperſas eſſe cerebri portiones, conglomeratas videlicet corticis glandulas, a quibus nervorum fibræ enaſcantur. Unumquemque præterea globulum binis exaratis particulis conflatum in ſuprema parte deſcendentem ſpinam recipere, eamque ab inferiore, & oppoſita parte promere affirmavit; hinc inde vero bina atque inſignia nervorum paria erumpere. Denique, ut alia multa prætream, adnotavit, reſiduum ſpinæ globulis interjectum nerveam præſeferre naturam. Sed ex Malpighio hactenus.

Nunc & Swamerdami ſimul, & Malpighii obſervationes conſideremus. Cum enim Swamerdamus obſervationes ejuſmodi Malpighianas iterare conatus fuerit, ſibi in aliquas incidere viſus eſt a Malpighianis non nihil diſcrepantes. Siquidem detexit tum nodulos alios duos circa medium ſpinæ locatos præter numerum a Malpighio aſſignatum, tum geminos globulos ſimul junctos a fibroſa albaque parte excitatos in ſuprema ejuſdem ſpinæ parte, quibus cerebri nomen, & uſum optime convenire arbitratus eſt: quapropter Malpighium quaſi increpat, quia ſpinalem medullam ſine cerebro adumbraverit. Quamvis autem Malpighius in operibus ſuis poſthumis, ex quibus nos ipſi Swamerdami obſervationes collegimus, præſtanti iſti viro concedat, eum dilucide magis partem hancce illuſtraviſſe; attamen affirmare non dubitat, ſi ea benigne attendantur, quæ in ſua de bombyce hiſtoria exarantur, patere, ſe cerebri molem indicaviſſe aliquo modo, & adum-

braſſe. Nodulus enim ille, qui in Malpighiana icone 16. ſupremus eſt *i.*, cerebri loco ponitur a Malpighio. Quam quidem particulam etiamſi ipſe ſatis clare deprehenderit, fatetur tamen, ſe auſum non eſſe cerebri nomine appellare, quia vidit cerebello, corticalique portione deſtitutam. Cæterum Malpighius pro ſumma, qua præditus erat ingenuitate, non renuit affirmare, tum re ipſa, tum conſentiente natura, & ipſo Domino Swamerdamo, duodecim eſſe in ipſa ſpinali medulla globulos, & cerebrum appenſum.

Sed jam ſatis, ut arbitror, multi fuimus in aliorum vel præclariſſimis obſervationibus deſcribendis; tempus nunc eſt ad noſtras, qualeſcunque fuerint, deveniendi. Quod antequam facio, primo loco methodum paucis exponam vobis, qua uſus fui in hac ſpinali medulla perveſtiganda. Nolim quippe exiſtimetis, partem iſtam ita eſſe in bombyce conſpicuam, ut quemadmodum alimentorum canalis, & trachearum, & ſerici humoris vaſcula facile in conſpectum veniunt ſimul ut bombycem proſecueris, ſic illa quoque nudis intuentis oculis continuo ſe ſe offerat: longe enim tenuior eſt viſceribus illis, ſingularemque obſervatoris poſtulat diligentiam, ut ſe ſe huic præbeat conſpiciendam.

Itaque animalculum prono, ut incedit, corpore aciculis confixum ex ea parte incido, quæ ventri oppoſita eſt. Sectione autem ducta a capite ad alterum uſque extremum, diductiſque utrinque æqualiter ſervatis integumentis, primum leviter evello univerſum alimentorum canalem; deinde vero canaliculos ſerico humori continendo deſtinatos omnes pariter ea, qua fieri poteſt diligentia, extraho; poſtea exquiſita lente rimari incipio, num quiſquam ſe prodat ex iis nodulis globuliſve, quos ſupra deſcripſimus ex Malpighio. Hoc enim ſi accidat, ut ſæpe ſolet, id mihi præ ceteris curæ eſt, ut hinc, atque illinc a retecto nodulo tenui quodam ſpecillo ſecernatur quidquid eſt pinguedinoſi corporis, quod interdum ſuperincumbens & nodulis ipſis & cæteris ſpinæ partibus, impedimento eſt ne particulæ ejus reliquæ conſpiciantur. Quoties autem hoc opus exſequor accurate, ac diligenter tum ſurſum progrediendo caput verſus, tum deorſum ad oppoſitam uſque extremitatem; toties mihi facile eſt univerſæ ſpinalis medullæ tractus, etiam ſine lentis adjumento, ſub adſpectum ponere; neque in bombycis eruca ſolum, verum in aliis etiam

eru-

erucarum ſpeciebus; in quibus datum mihi eſt non modo ſpinalem medullam cernere, ſed illos quoque globulos *o. o.* (*fig.* 17.), quos in bombyce comperit Swamerdamus, & cerebri globulos eſſe ſibi perſuaſerat. Quanquam autem erucæ iſtæ aliæ, in quibus cerebri globulos comperi, fuerint mole minores, illa in primis braſſicæ caulifloræ, quæ vix tertiam partem æquabat bombycis erucæ; tamen, quod notabile eſt, cerebri molem æqualem omnino cum bombyce habebant. Non ſic vero ſpinalem medullam, cujus pars aliqua non nihil differre mihi viſa eſt ab ipſa ſpinali medulla bombycis: quod facile apparebit icones ipſas 17., & 19. inſpicienti. In Malpighiana ſiquidem icone unica eſt, ut fere ſemper in bombyce ſolet, ſpinæ divaricatio *n.* In illa vero 19., quam ex alia erucæ ſpecie exaravi, tres exſtant, ut reperi, divaricationes *u. u. u.*

Verum, ut ad cerebri globulos, qui ſic appellantur, revertamur, eos in bombyce æque difficile eſt reperire ac in erucis aliis, nec mediocrem ſane poſtulant diligentiam, ut manifeſtentur. Ad hoc autem mihi ſemper commodum fuit corpuſcula illa duo, quibus cranium compaginari aſſerit Malpighius, quæque ſemiſphærulas appellavit, ita a ſe ſe invicem ſeparare, ut angularis ea portio, quæ intercipitur, quamque lambdoidalem figuram habere idem obſervat, ab ipſis corpuſculis remaneat ſejuncta, pariterque & ipſa elevari poſſit. His enim apertis, diductiſque leviter cranii partibus, continuo globuli conſpiciuntur; qui an cerebri nomen vere mereantur, nec ne, ſatis profecto determinare neſcio; impediunt enim nonnulla, quæ ſe ſe mihi objiciunt, quæ tamen in medium afferre hic ſuperſedeo, ne ſermonis prolixitate nimis moleſtus ſim.

Obſervationes, quas hactenus de ſpinali bombycis medulla recenſuimus, ipſam in eo tantum inſecti noſtri ſtatu manifeſtant, cum adhuc eruca eſt; nunc videndum quid tum illi accidat, cum ex eruca in chryſallidem, ac demum cum ex chryſallide in papilionem vertitur. Qua quidem in re niſi mea proferam, quid ex aliis excerpturus ſim, profecto non video. Malpighius enim cum in ſua diſſertatione ſpinam deſcripſerit, qualem viderat in primo bombycis ſtatu, nihil de ipſa amplius loquitur, ne tum quidem, cum varias aliorum viſcerum mutationes, quas aliis temporibus ſubeunt, ea qua

ſolebat ſedulitate deſcribit, oſtenditque. An ſpinam in aliis inſecti ſtatibus perſcrutari renuit, quod dubitaret, quin tanta illius fieret gracilitas in chryſallide, & papilione, ut nullo amplius modo cerni poſſet? Reaumurius certe ſpinalem medullam ob hanc fortaſſe tenuitatem vel in ipſo erucæ ſtatu neutiquam commemorat. Quanquam enim de omnibus fere erucarum viſceribus verbum ſaltem aliquod fecit; nihil tamen, quod ſciam, de ſpinali medulla attulit, quaſi nulla eſſet in erucis.

Ego autem, ut partis hujus conſtitutionem in reliquo etiam bombycis vitæ curſu cognoſcerem, ab eo tempore, quo bombyx rejecto erucæ ſpolio, in chryſallidem tranſit, ad illud uſque, in quo perfectus jam papilio eſt, attente, ac diligenter obſervare cæpi, numquid novi medullæ ſpinali accideret in dies ſingulos. Propterea multas, ac diverſæ ætatis chryſallides bombycinas mihi de induſtria comparavi. Facile vero intellectu eſt, illud ſpinæ primum accidere, quod toti inſecto accidit dum ab erucæ ſtatu in chryſallidem tranſit; ut ſcilicet quemadmodum inſectum in chryſallidem mutatum tam breve evadit, ut vix dimidiam partem ejus longitudinis æquet, quam, cum eruca eſſet, habebat, ſic illa, ideſt ſpinalis medulla, in chryſallide contrahatur. Ex quo efficitur, ut ſicuti in chryſallide annulus ad annulum, ita in ſpina nodulus ad nodulum propius accedat, minuſque propterea ſpatii inter unum, & alterum nodulum relinquatur.

Primum ergo in chryſallide poſt horas aliquot e ſenio emerſa ſpinalem medullam dum quærerem, ea mihi ſe ſe obtulit, qualem in eruca videre ſolitus fueram, ſi modo excipias nodulorum, de qua nuper dicebamus, appropinquationem; omniſque alia, ſi qua inerat, mutatio, in ea ſpinæ parte conſpiciebatur, quæ inter globulum unum, & alterum intercedit. Etenim cum hæc ſpinæ pars pellucida non nihil eſt in eruca, tum in hoc primo chryſallidis ſtatu multo evadit pellucidior. Ab hoc vero primo ſui ſtatu ad ultimum uſque deducta chryſallis tantam habet viſcerum mollitiem, ac tenuitatem, ut vix tractari ſe ſinat. Quam ob cauſam quacumque adhibita diligentia, nunquam mihi contigit, ut partes ſpinæ capiti propinquiores perſcrutari tantiſper in chryſallide potuerim. In reliquis igitur ſpinæ partibus cum conſiſterem, hoc animadverti, cum chryſallis unius vel alterius diei, immo

tertii

tertii quoque, aut quarti ætatem ageret, tantam ſpinæ ineſſe mollitiem, ac perſpicuitatem, ut interdum vix unus vel alter nodulus non nihil conſpicuus de ipſius exiſtentia nos commonefaceret. Hoc idem ferme comperi in chryſallidibus diem quintam vel ſextam ſuæ ætatis degentibus, in quibus præterea adnotavi, ipſos ſpinæ nodulos, qui propter leoninum colorem, de quo ſupra diximus, opaci non nihil ſunt; nodulos, inquam, iſtos tum perſpicuos fieri, tum quadrangularem quaſi formam, quam in eruca præſeferunt, non amplius oſtendere.

Jamque aliquando totus eram in perſcrutanda ſpinali medulla chryſallidis cujuſdam, quæ in ſeptimo ætatis die verſabatur, cum primum ſe ſe mihi præbuit ſpectandum phænomenon nec a me antea conſpectum unquam, nec ab aliis, quod noverim, adnotatum. Erat autem hujuſmodi, quod poſtremæ ſpinæ pars certo quodam motu agi videbatur. Id cum vidiſſem, continuo cæpi de re quadam minime conſtanti, ſed fortuita cogitare. Verum ut melius in aperto res eſſet, ad eas chryſallides me converti, quarum aliæ in octavo, aliæ in nono, in decimo aliæ, immo ad illas quoque, quæ in undecimo, ac duodecimo ipſo ætatis die conſtitutæ erant; vidi enim vel media æſtate papilionem a chryſallidis ſenio emergere decimo ut plurimum ſecundo die. Itaque in chryſallidibus omnibus diverſas iſtas ætates degentibus ſpinalem medullam comperi non modo pellucidam, ſed etiam motu quodam non exiguo præditam, conſtanti, ac regulari; neque ſolum in partibus ejus extremis ad inſecti caudam, ut ſic loquar, pertinentibus; verum etiam in omnibus aliis, quæ detegi poterant; ſed de his alibi dicetur. Interea hoc unum de ſpinæ motu harum, quas diximus, ætatum proprio hic addere juvat, eo magis motum hunc ipſum augeri, quo magis papilio ſub ipſo chryſallidis ſenio quaſi larvatus appropinquat momento illi, quo debet e ſenio emergere. Cum autem papilio jam emerſit, ac libertatem adeptus eſt, primum ſpina aliquid amittit de perſpicuitate illa, quam in chryſallide habebat; deinde vero ſubflaveſcente colore ſuffuſa apparet, quo pariter fit, ut aliquanto melius conſpici poſſit; motu denique movetur eo ſemper vehementiore.

Si quis autem roget, quinam tandem ſit ſpinæ motus iſte, aut qua parte potiſſimum obſervetur; huic ut facere ſatis poſſim, ſumo mihi pauliſper conſiderandum integrum papilio-

pilionis corpus, ipſumque claritatis gratia in truncum, & artus non ſecus divido, ac dividi ſolet ab Anatomicis humanum corpus; poſtea truncum, omiſſis artubus, ad quos alæ referri poſſunt, in ſuperiorem, medium, & infimum ventrem divido. Supremus, ideſt caput, tam exiguus in papilione eſt, ut mihi datum non fuerit, quid in intimioribus ejus partibus novi accidat, explorare. Medius, qui aliquam habet cum thorace analogiam, cum totus ferme officulis, ac muſculis artuum motibus præſertim famulantibus coaleſcat, & minimum relinquit cavum, & ſui explorationem difficilem admodum reddit. Reſtat igitur infimus venter, in quo potiſſimum ſpinalis medullæ mutationes perluſtravimus, tum eas videlicet, quas hactenus diximus, tum illas etiam, de quibus mox dicturi ſumus.

Manifeſtum jam eſt, infimum papilionis ventrem maximam exigui corporis ejus partem conſtituere, atque adeo longiſſimus non erit ſpinalis medullæ tractus cavum iſtud perreptans. Enimvero in hac ſpinæ portione nodulos quamvis contractos, attamen ad ſeptem uſque numeravi, quibus certe pluſquam dimidiam partem ejus longitudinis confici manifeſtum eſt. Porro autem contractis in papilione nodulis, globuliſve, illud ſpinali medullæ accidit, ut non modo non interrupta appareat, ſed potius canaliculi, ſeu tubuli forma oculis ſe ſe repræſentet, præſertim cum nervuli a globulis proficiſcentes, quanquam exiſtunt adhuc, tamen inconſpicui pene ſunt. Quo factum eſt, ut de novo invento canaliculo tum judicaverim, cum hanc ipſam ſpinæ particulam ſe ſe moventem primum cernere mihi contigit in papilione, priuſquam ſcilicet earum, quas hactenus deſcripſi, obſervationum ſeriem mihi comparaſſem.

Sed hunc tandem ſpinæ motum operæ pretium erit attentius adhuc conſiderare. Cum enim pars ejus, quam moveri comperi, illa ſola ſit, quæ ad infimum ventrem papilionis attinet (*fig.* 21.), partis hujus extremitates fixa quaſi puncta vocari poterunt, præſertim ſi ſermo ſit de ſuperiore *a.*, in quam ſpinalis medulla perinde infixa videtur, ac ſi originem ſuam duceret ex hoc loco. Motus autem conditio iſtiuſmodi eſt. Nimirum hinc, & illinc movetur ſpina ea ferme ratione, qua oſcillat pendulum; niſi quod ſpina duo habet extrema quaſi puncta, quæ fixa modo appellavi, cum

pen-

pendulum habeat unum tantummodo extremum, quod fixum vocari poſſit. Non itaque movetur ſpina, ut ſolent canales humorem aliquem vehentes, ſic ut a ſuperioribus partibus ad inferiores, vel contraria huic directione motus propagetur: ſed eodem tempore in omnibus fere partibus exercetur. Illud tamen notari debet, quod etiamſi motus iſte ſemper ad latera fiat; non eſt vero ſemper in omnibus papilionibus uniuſmodi. In aliquibus enim una ſpinæ pars magis movetur quam alia, in aliis magis regularis eſt motus, in aliis minus; in quibuſdam etiam ita fit, ut dum una ſpinæ particula, quæ inter duos nodulos eſt, dexteram verſus exporrigitur, altera ſiniſtram petat, & ſic porro *b. b. b. b.*

Hæc ego dum in papilione ſcrutarer, in mentem venit experiri, num facile eſſet motum hunc ſpinæ, aut penitus tollere, aut ſaltem perturbare. Quapropter papilioni cuidam juxta dorſi longitudinem jam aperto, in quo ſpinalem medullam ſe ſe moventem attente conſpiciebam, caput obtruncavi, ſpectaturus, num ablata nobiliore corporis parte, ex qua proxime oritur ſpina, novi quidquam in motum induceretur. Verumtamen ſpinalis medulla eadem prorſus ratione, qua antea, movebatur, & nihil innovatum eſſe comperimus. Quare, ut novis experimentis locus daretur, papilione alio proſecto, atque eviſcerato, ſpinam non nihil elevare curavi tenui quodam, aptoque ſpecillo ſic, ut illa diſtractionem aliquam pateretur; quo effecto, viſa quidem eſt paulliſper de motu, quem habebat, amittere, at rebus in priſtinum reſtitutis, motus quoque idem rediit, qui antea erat. Quo pariter experimento cognovi, nervulos a nodulis, globuliſve procedentes, ſatiſque in eruca manifeſtos, integros etiamnum in papilione ſervari, licet pene inconſpicuos. Nervuli enim iſti per diſtractionem, quam diximus, ſurſum elevantur & ipſi, ſicque vel tenuiſſimi in conſpectum veniunt.

Præterea ſpinam tranſverſim diſſecui, idque pluries in pluribus papilionibus iteravi: & raro quidem ſublatus eſt motus, & vix interdum imminutus. At nihil huic motui in ipſis peragendis obſervationibus magis obeſſe deprehendi, quam nimis ſollicitam inveſtigationem eorum nervulorum, de quibus nuper dicebamus. Mirum enim quantum ſpinæ motui detrahatur, cum hinc, & illinc, ad ipſius ſcilicet latera, nimis operoſe agitur aut ſpecillo, aut alio ſimili inſtrumento, ut magis

gis illa manifeſtetur. Mihi certe dum inveſtigationes ejuſmodi pertentabam, non ſemel accidit, ut quaſi ex tempore ſpinalis medullæ motus omnis tolleretur. An vero idcirco hoc fiat, quod diſruptis, vel alio modo læſis nervulis ad partes diverſas corporis tendentibus, notabilem quoque læſionem ſpina recipiat, an alia de cauſa, alii viderint. Interea notare libet, ſimilia hiſce experimenta in aliis alius ſpeciei papilionibus tentata eundem quoque ſucceſſum habuiſſe; ſiquidem in his etiam reperire mihi contigit ſpinalem medullam, ut alibi animadverti, in omnibus ferme ei ſimilem, quam in noſtro papilione jam videram. Nec juvat ſilentio præterire ſpinæ hujus motus in eviſcerato etiam papilione ad horas aliquot perduraviſſe.

Ex his autem omnibus perſpicuum jam eſſe arbitror, ſpinalis medullæ partem eam, quæ in infimo papilionis ventre eſt, præter alias, quas ſubit, mutationes priuſquam papilio erumpat, hanc quoque aſſequi, ut ex immota mobilis fiat, & ita quidem, ut conſtanter, & certa ratione deinceps moveatur. Quia vero in dubium revocare quiſquam poterat, utrum motus iſte ſecundum naturam ſit, nec ne; idcirco quidquam amplius inveſtigandum eſſe cenſui, quod me de re iſta certiorem redderet. Itaque ex iis papilionibus, quos ego ſpeciei propagationi tradideram, unum delegi, qui cum huic operi valde incubuiſſet, & hac illac deinde pervagatus fuiſſet trium, vel quatuor dierum ſpatio, corpus adeo exagitaverat, ut partem ventris exteriorem ſpoliaviſſet plumulis pene omnibus, quibus corpus univerſum extrinſecus tegitur. Hunc igitur papilionem ſic mihi ſcrutandum comparavi, ut ne minimum quidem corpuſculum ejus læderetur, utque rimari poſſem ab exteriore ventre plumulis jam nudato, an ſpinalis medulla in interno moveretur: & ejuſmodi quidem exploratio oculis lente armatis ſuſcepta eſt; poſtque iteratas aliquandiu luſtrationes, motus denique omnino ille, quem anxie quærebam, ſpinæ ſcilicet motus ſe ſe mihi dedit extrinſecus obſervandum, eaque potiſſimum in parte ventris, quæ thoraci propinquior eſt. Ibi enim & venter magis deplumis erat, & corporis tegumenta ſunt minus craſſa, magis tranſparentia, illis maxime in partibus, quæ cum inter unum, & alterum anulum intercedant, ſolent a Scriptoribus inciſuræ appellari. Quæ cum ita ſint, concludi jam poſſe exiſtimo, motum ſpinæ ſupervenientem omnino eſſe illi naturalem.

Porro

Porro autem ſcire convenit, me, cum de vita adhuc ſuperſtite papilionum, quos in variis adhibebam experimentis, certior fieri vellem, ſolitum fuiſſe inveſtigare, utrum aliis vitæ ſignis deficientibus, motus tamen ſupereſſet aliquis vel in corde, vel in medulla ſpinali, vel in utroque. Plane jam conſtat, bombycis cor nihil aliud eſſe niſi tubulum, ſeu canaliculum a capite per dorſum inſecti productum ad anum uſque, qui propterea ſpinali opponitur e directo. Cordis itaque, & ſpinæ haud mihi difficilis erat inveſtigatio, dummodo illud, aut iſtam per eas, quas dixi, inciſuras introſpicerem. Cum igitur papiliones nonnullos inviſerem, de quorum poſtremo vitæ termino cognoſcendo ſollicitus eram; in his aliquot reperi, qui ſive pungerentur acu, ſive alia quavis ratione afficerentur, nullum præbebant vel minimum ſenſus indicium, quibuſque & frigidum, & immotum plane corpus erat cadaveris inſtar. Quamobrem iſtorum corculum, & ſpinam extrinſecus per interſtitia, quæ inter annulum & annulum haberi diximus, inveſtigavi, nec fruſtra; quanquam enim lente, ac tarde, moveri tamen utraque animadverti, atque ita quidem, ut motus iſte tum cordis, tum ſpinæ in aliis ejuſmodi pene dicerem cadaveribus ad plures horas, in aliis ad unum uſque diem, in aliis ad duos etiam conſtantiſſime perduraverit. Hæc in papilione quodam cum obſervarem, caſu accidit, ut in cubiculo eſſem, ubi aderat horologium minuta ſecunda oſtendens penduli ſui vibrationibus. Quare cum in mentem venerit obſervare, num aliqua inſtitui comparatio poſſet iſtarum penduli vibrationum cum ſpinalis medullæ oſcillationibus; id equidem comperi, quod ſingulis penduli vibrationibus totidem ſpinæ oſcillationes apprime reſpondebant, ſic ut centum & amplius harum oſcillationum numeraverim omnino pendulo reſpondentium.

Jamdiu vero ſcire cupidus eram, an ſpinalis medulla in extincto jam papilione eo uſque moveri pergat, dum cordis motus perſeverat; an vero iſte perduret aliquandiu cum illa non movetur amplius. Quamobrem nonnullos attente perluſtravi papiliones, qui ullo ſine motu & ſenſu cum eſſent, omni jam vita carere certe videbantur; atque in omnibus plane perſpexi, motum in corde adhuc aliquem exerceri, quamvis tardum, & rarum, cum jam in ſpinali medulla penitus defecerat. Quæ res ſi conſtanter in omnibus omnino

deprehendatur, licet ne concludere, cor in hoc insecto non modo primum esse, sed ultimum quoque movens? Profecto si in hoc animalculo re ipsa a cerebro cor moveri primo incipiat, hoc mihi difficile est nihilominus intelligere, qua potissimum de causa fiat, ut spinalis medulla, quæ propiorem certe habet intimioremque cum cerebro connexionem, quæque cerebri vices magna ex parte gerit, spirituumque influxu præ ceteris partibus irrigata est; qua, inquam, de causa fiat, ut a motu, quem habet, cessare ipsa prius debeat, quam cor a suo. Sed aliquem mihi videor audire respondentem, ex eo nimirum cor moveri ultimo, quod ejus fibræ singulari illa, & nativa facultate præ ceteris vigeant, quæ nunc irritabilitatis nomine cognita est, & nostris hisce temporibus tantopere prædicatur. Ceterum utrum a cerebro, indeque ortis spiritibus primum ad motum incitamentum cor mutuetur, an ab alio principio, quæque in eam rem excogitari decernique possint, aliis disputandum relinquo.

Non dubito fore nonnullos, qui ex me quærant primum quid causæ sit, cur medulla spinalis nullo prorsus motu agatur in eo bombycis statu, in quo erucæ formam habet, dum tam valide movetur in papilione; & jure profecto id quærent. Certe enim eruca varios, multosque exercet motus. Progreditur; sursum deorsumque flectitur; ad latera volvitur; contorquetur; agitatur: & quamvis ipsa lentius pigriusque moveatur quam papilio; movetur tamen, ac propterea spinæ motus in eruca minor ad summum esse debere videretur, non vero nullus. Egregie id quidem; verum hujus phænomeni explicatio difficilis mihi profecto est: atque ignorantiam meam libere confiteri malo, quam in persequendis naturæ finibus ut plurimum imperceptis diutius, & curiosius immorari. Sinit enim natura ut opera ejus admiremur, ut autem quid ipsa sibi in operibus suis voluerit, attingamus, non semper sinit. Admiramur sane in bombyce phænomenon aliud æque, si quid judico, singulare, quod primus omnium animadverterat Malpighius, Reaumurius vero inde consideravit, atque ego ipse non semel vidi cum admiratione: scilicet cor bombycis, cum papilio est, alia prorsus ratione moveri ac in eruca. In hac enim cordis motus a parte ani incipit, & ad caput usque progreditur; in papilione vero, tum etiam cum chrysallis est, motu agitur omnino

con-

contrario. Hoc, inquam, admiramur ſane: cur autem a natura id fiat ſi quæreremus, nonne nimium quærere videremur? Innumerabilia quidem, Sodales, ea ſunt, quæ poſſunt de rebus hiſce conjectando inveſtigari; ſed nimis multa. Jam enim ſentio, me longius eſſe provectum, quam propoſita ratio poſtularet.

## CAPUT V.

### *De quibuſdam experimentis in papilione inſtitutis.*

CUm & immortalis Malpighii noſtri, & Reaumurii, & Leevenoechii, aliorumque hujuſmodi virorum clariſſimorum de bombyce obſervationes conſidero, tot mihi undique occurrunt ad hujus inſecti hiſtoriam proſequendam incitamenta, ut manum a ſuſcepto opere nondum videar poſſe removere. Quando enim egregiam Malpighii de bombyce diſſertationem perlego, video ipſum, non modo viſcerum bombycis intimiorem ſtructuram, atque uſum ſedulo conſideraviſſe; non modo eorumdem ſucceſſivas, ac multiformes viſcerum mutationes, humorumque naturas diligentiſſime rimatum eſſe; verum etiam multa accuratis inſtitutis experimentis illuſtraviſſe. Hujus generis ea ſunt inter cetera, quæ circa bombycini ovuli fœcundationem perquiſivit. Hæc autem Reaumurio ſic placuerunt, ut de ipſis affirmare non dubitaverit, eſſe ſummopere digna non modo quæ repetantur, ſed etiam quæ variis omnino modis iterentur. Apta enim eſſe exiſtimat ad lumen aliquod afferendum uni ex præcipuis naturæ arcanis, quale eſt opus generationis. Itaque iteravi ego, ut potui, experimenta. Quid autem mihi contigerit obſervare, intelligetis ex illis, quæ breviter afferam, poſtquam ipſa Malpighii præcipua de his experimenta paucis perſtrinxero.

Cum igitur perſpexerit Malpighius inter genitalia papilionis fœminæ corpuſculum adeſſe binis ductibus inſtructum, quorum uno ad ovarium deſinit, altero ad pudendum; perque alterum iſtorum ductuum introduci maſculi penem, indeque ſemen in cavum quoddam illius corpuſculi ejaculari, ibidem detineri, foverique; cæpit non injuria ſuſpicari, corpuſculum hocce nihil aliud eſſe niſi *uterum*, *a quo ſemen cum*

*commixto ſucco ſenſim per proprium ductum pertranſeuntibus ovis aſpergatur*. Et hanc quidem conjecturam obſervationibus confirmavit. Quibus ipſe cognovit, ovula quandiu in ovarii productionibus includebantur, etiamſi papiliones maſculum antea admiſiſſent, tandiu omnia infœcunda conſtantiſſime permanſiſſe; id quod ex eo collegit, quia ovula iſta & depreſſa eſſe comperit, & nativum colorem nunquam amittere. Fœcunda enim quæ ſunt, dies aliquot poſtquam edita fuerunt, ex nativo, quem habent, ſulphuris colore, violaceum adipiſcuntur. Cum autem in iiſdem papilionibus fœminis maſculi ſemine fœcundatis, quas proſecuerat, nonnulla invenerit ova ex ovarii productionibus in truncum jam recollecta, atque in hoc ipſo trunco *circa uteri hiatum* ſtabulantia, animadvertit quoque, ejuſmodi ovula non ſolum turgida deinceps remanſiſſe, verum etiam alia colorem violaceum jam habere, alia vero ſtato tempore acquiſiviſſe. Quin immo in papilione ſponte, ut ipſe affert, defuncta, cujus ventrem cum plus juſto turgere adnotaviſſet, jam diſſecuerat; obſervavit præter aliquot ovula *violaceo perfuſa colore*, & in extremo ovarii trunco concluſa, inteſtinulum quoddam *farciminis inſtar*, per quod ovarii truncus in tumorem aſſurgebat; hocque inteſtinulum ex concreto quodam ſucco coagmentatum eſſe, in quo ova quædam includebantur violacei pariter coloris: ſuccum denique iſtum ſemen eſſe conjecit ab utero eructatum, quod ibi *præter naturæ legem* concreverit; præſertim quia ejuſdem naturæ ſuccum alias repererat in exteriori vulvæ orificio, & in maſculis quoque ipſis ad uretræ extremitatem *perſimile ſemen in ſpinam circumvolutum* deprehenderat. Cæpit itaque exiſtimare, tum ovorum *productionem ſine maſculi ope* non ſecus peragi ac in gallinis; tum vero *ipſorum fœcunditatem ex aſperſo maſculino ſemine jam in utero recepto ſubſequi, dum ſingula ova a tubis decidua ovarii truncum ſubeunt, in quem* (ſunt Auctoris verba) *ſemen jam utero conditum, aliaque ab adjacentibus viſceribus eructantur*.

Favebant profecto conjecturis iſtiuſmodi aliæ Auctoris obſervationes, quibus perſpexit, ovula ea omnia, quæ in fœminis cum maſculo diutius antea copulatis intra ovarii productiones, &, ut vocat, tubas inventa fuerant, atque ad ovarii truncum nullo modo acceſſerant; ovula, inquam, iſta ſic infœcunda ſemper exſtitiſſe, ut & ſulphureus color, ſive

extra

extra tubas educerentur, ſive non, *perpetuo* in ipſis permanſerit, & *exhauſto humido* exſucca, atque *arida quaſi omnia* relicta fuerint, ac poſtremo bombycem nunquam ediderint, licet *blando virginis calore*, & æſtatis quoque temperie foverentur. Veruntamen quam hæc illi veriſimilior apparuiſſet conjectura, ſi aliud ipſi ex voto ceſſiſſet experimentum, quod in ovis pariter ſubventaneis capere voluit! Premendo enim extraxit a fœminæ papilionis utero, quem maſculus jam fœcundaverat, recollectum ibi ſemen, quo ſubventanea ovula diligenter aſperſit; hocque idem præſtitit ſemine alio, quod ab *aſſervantibus maſculinis* preſſione ſimiliter obtinuerat; deinde tum hæc, tum illa ova *ſtato tempore fovenda* curavit; *ſed cum ipſorum color ſulphureus perpetuo duraviſſet*, perpetuo item *infœcunda* permanſiſſe, & permanſura fore deprehendit. Hoc autem illud eſt potiſſimum, quod & Reaumurius in ſua Inſectorum Hiſtoria cupit ut repetatur; & ego quidem iteravi libentiſſime, ut tanti viri ſuaſionibus, atque invitamentis paruiſſe gloriari poſſem. Verum tamen ea, quæ per hujuſmodi experimenta deſiderari a Malpighio videbantur, obtinere ego non potui; & *maxima ſane*, ut inquit ipſe Malpighius, *fuiſſet experiendi felicitas, ſi juxta præconcepta ſucceſſiſſet*.

Pluribus ego modis infœcunda papilionis ova tentanda fore exiſtimavi, ut de ipſo experimentorum exitu commodius poſſem judicare. Quare tum aliquot ex iis ovulis, quæ in ovarii productionibus exſtant, ſucco illo aſperſi, quem in utero jam fœcundato, ac turgente illius papilionis inveneram, cujus illa erant ovula; tum vero eodem ſucco irroravi alterius papilionis ova pariter infœcunda; interdum ſolo maſculino ſemine a propriis aſſervantibus vaſis extracto; interdum etiam & hoc ipſo, & uteri fœcundato ſucco una commixtis uſus ſum ad ovula ſubventanea extrinſecus irriganda; quandoque ovula ſimiliter infœcunda in uterum de induſtria vulneratum, quandoque in aſſervantia maſculi prius aperta introduxi. Non ſemel quoque commiſcui fœcundati uteri ſuccum cum humoribus aliis, quos vicinæ partes in truncum ovarii derivant, atque hoc ipſo ex diverſis compoſito ſucco ova obduxi fœcundanda. Sperabam vero fore, ut ſi qua in ovulis alteratio contingere debuiſſet, ea certe modo aliquo ex iis, quos enumeravimus, haberetur. Verum nulla in ejuſmodi

modi ovis orta mutatio eſt notabiliter diverſa a mutationibus ovo infœcundo accidere ſolitis. Enimvero & flaveſcentem colorem conſtantiſſime omnia retinuerunt, & omnia quoque exſucca, atque arida non multo poſt comperta ſunt: manifeſto indicio, aut nihil omnino alterata fuiſſe, aut ſi quam ſubierint alterationem, non eam profecto recepiſſe, per quam fœcundarentur. Propterea hoc videtur cum Reaumurio concludi poſſe, quod etiamſi certum fuerit, ova in ovario ab ſemine fœcunda fieri, perſpicuum tamen eſt, ejuſmodi ſemen, ut efficaciter agat, adjuncta quædam expoſcere, quæ tum ſolum fortaſſe habebuntur, cum ipſa per ſe natura ſemen ad ova applicaverit. Profecto ſi eorum ſententiam amplectamur, qui ovorum fœcundationem committunt puriori, tenuiorique ſeminis parti, quam ſeminalem vocant auram; ſtatim, ut puto, intelligetur, quare per experimenta hactenus recenſita nullo pacto fuerint ova fœcundata; nihil enim facilius, quam ut in ipſo experimentorum apparatu aura illa avolet, & diſperdatur, utpote fugaciſſima.

Interim dum hæc agerem, de quibus hactenus dixi, mihi in mentem venit experiri, num ipſe bombycis papilio vivere aliquandiu poſſet poſt abſciſſum caput. Quare ad alias properavi obſervationes, quarum tamen connexio cum ſuperioribus ex iis facile intelligetur, quæ mox afferemus. Verum his ipſis omnino jam peractis, abſolutiſque obſervationibus, tandem comperi, Boyleum quoque ſimilia his experimenta effeciſſe, utpote qui in ſuis de utilitate philoſophiæ experimentalis exercitationibus ſcriptum reliquit, *papiliones* bombycinos *non tantum inſtar muſcarum vulgarium, aliorumque aliquot inſectorum amputato capite aliquantiſper vivere, ſed etiam capite truncatos procreationis operibus aptos permanere poſſe...;* id quod uno alterove experimento comprobavit. Attamen hoc minime impedit, quominus meas proferam obſervationes; ſiquidem ex his & Boyleanæ magis eluceſcent, & alia colligi fortaſſe non pauca poterunt, quæ ex Boyleanis tum propter exiguum numerum, tum propter circumſtantiarum novarumque obſervationum defectum non eruuntur.

Ac primum quærere animus erat non tantum, an poſſint papiliones, amputato capite, *aliquantiſper* vivere, ſed quamdiu etiam vivant reipſa. Itaque nonnullis papilionibus,

qui

qui ad experimenta ſupra jam recenſita confirmanda ſervabantur, caput abſcidi. Eventus autem fuit hujuſmodi, ut alii per unum, aut alterum diem vixerint poſt caput jam ablatum, alii per plures etiam: immo quoſdam vixiſſe comperi ad decimum quartum uſque diem vel ipſo Auguſti menſe, quo quidem tempore papiliones in ipſo naturæ ſtatu conſtitutos non plus vivere Malpighius animadverterat, quam duodecim dierum ſpatio. Neque putandum eſt, illorum papilionum vitam talem fuiſſe, ut vix aliqua tantum indicia proderet; non ſolum enim hac illac progrediebantur, quamvis cæcorum more; verum hinc etiam atque illinc promptiſſime avolabant, præſertim ſi digito, aut alio quovis corpore non nihil attingerentur: id quod de maſculis in primis eſt intelligendum. Motus igitur, & ſenſus per tempus omne, quod ſupra indicavimus, in eorum corporibus capite orbatis ſervari videbantur, non ſecus atque in ipſo integri perfectique corporis ſtatu haberi ſoleant.

Quærendum præterea erat, num quæ intra papilionis corpus exercentur functiones ſecundum naturam, eædem omnino perficerentur, cum jam caput abſciſſum fuerat papilioni. Ne itaque hoc deſiderandum relinqueretur, horum papilionum corpora caute, ut in me erat, proſecui, & ſectio demonſtravit, tum cordis, tum aliarum partium motum ceteraſque functiones omnes non minus quidem recte quam in aliis papilionibus exerceri. Neque ipſa ſpinalis medulla excipienda eſt; quam cum certa ratione moveri aliis obſervationibus deprehenderim, eundem illa motum in his retinebat papilionibus, quem in integris obſervaveram. Quare oborta mihi cogitatio eſt, conjecturam, quam propoſuit Malpighius de ſpinalis medullæ nodis, aliquantum poſſe noſtris hiſce obſervationibus roborari. Jam enim, ut opinor, Sodales, memineritis, ſpinalem bombycis medullam multis ordine diſtributis nodulis interciſam eſſe, de quibus conjecturam fecerat Malpighius, vel uſum ipſis convenire, quem gangliis aſſignant anatomici, vel eos nihil eſſe aliud, niſi multiplicatum quaſi cerebrum in peculiarem animalculi hujus œconomiam a natura fabrefactum. Hoc autem poſtremum nonne magis veriſimile apparet, ſi eæ attendantur obſervationes, quas nuper recenſui? Cum enim reſciſſo papilionis capite, intacta tamen ſpinali medulla, non ſolum vita, ſed etiam & ſenſus, &

motus

motus omnis tamdiu, ut apparuit, conſerventur; an non id ex eo fieri credibile eſt, quod noduli in ipſa medullæ ſpina ſatis conſpicui cerebri ipſius defectui ſuppleant? præſertim cum & intima horum ſpinæ nodulorum conſtitutio cerebri ſubſtantiæ æmula ſit, & ab unoquoque nodulo quatuor nervorum ramuſculi oriantur in corpus papilionis univerſum proficiſcentes. Sed omiſſis conjecturis, ad experimenta redeamus.

Cum igitur pluribus, ac repetitis obſervationibus compertum jam haberem, in papilionis corpuſculo, cui caput ablatum fuerat, functiones diu, ac prompte tantum non omnes exerceri; placuit etiam experiri (quod ipſe Boyleus jam, ut dixi, expertus fuerat) num papilio in tali ſtatu conſtitutus ad generandum quoque aptus relinqueretur. Hoc ita tentatum eſt. Integram fœminam maſculo dedi, quem capite privaveram, & viciſſim integro maſculo fœminam exhibui, cui caput antea ademeram. Hæc quamvis aliquamdiu reſtiterit, tamen cum maſculo denique copulata eſt; maſculus vero capite amputatus, tametſi robuſtus eſſet, ac vegetus, nunquam tamen cum fœmina conjunctus eſt, ac ſuis motibus ne ullum quidem præbuit ſe ſe cum illa conjungendi, ut ita loquar, deſiderium: cumque id pluries, atque eodem modo in aliis papilionibus iteraverim, idem ſemper omnino accidit; id quod ipſi Boyleo eadem prorſus ratione in ſuo experimento contigiſſe poſtea novi. Sic enim ſcriptum reliquit. *Quamvis mas, cui prius amputatum eſt caput, nequaquam adduci poſſet (quæcunque inſecti illius eſt ſalacitas) ut fœminam comprimeret; decollata tamen fœmina marem alacriter admiſit.* Quid ergo erit ex his concludendum? an ex capitis defectu ad generationem ineptos reddi maſculos, fœminas vero non item? Antequam hæc, aut alia ejuſmodi proferamus, neceſſe eſt, ut ea, ad quæ deinceps tranſtuli experimenta, in medium afferam.

Folliculos ergo aliquot cum incluſa chryſallide diverſis loculamentis repoſui ſeparatim, atque aſſervavi, ne papiliones ſexus diverſi inde prodituri prius rem invicem haberent, quam in experimentum veniſſent, proditiſque jam papilionibus, fœminas ſingillatim cum totidem maſculis conſociavi; cumque omnes de more jam copulati eſſent, ſic ut horum conjugatorum paria aliquot haberentur, paris alterius maſculo

caput

caput abſcidi; alterius vero paris fœminæ: in pari tertio demum tum in mare, tum in fœmina idem præſtiti. Nec mihi ratio defuit horum tentaminum inſtituendorum. Satis enim erat experimentis comprobatum, capitis defectum coeundi ſaltem voluntatem adimere maſculo papilioni; explorare vero oportebat, an propter hoc generandi quoque poteſtas omnis tolleretur; quod ſane melius inveſtigare non poteram, quam ſi ſtatim ab unione maſculo ipſi caput abſcinderem. Deinde ſcrutari etiam oportebat, quid fœminæ ipſi recenter copulatæ a capitis ablatione eveniret. Erat poſtremo inquirendum, quid novi contingeret in generatione, cum & fœmina ſimul, & maſculus capite privarentur. Atque hoc quidem dupliciter obtineri poſſe videbatur; ſcilicet vel ſtatim a copula utriuſque capita amputando, vel fœminæ jam decollatæ maſculum ita præbendo, ut ſtatim ab unione huic ipſi caput amputaretur.

Porro experimentum illud primum, quo maſculum dumtaxat jam copulatum decollavi, in pluribus quidem papilionibus præſtitum eſt, non uno tamen eodemque modo in omnibus. Cum enim per horas interdum multas maſculus fœminæ junctus maneat; in alio ab horis quatuor poſt unionem abſciſſum eſt caput, in alio a tribus, a duabus vero, aut ab una tantum in alio; demum in aliquibus aut ſtatim ab unione, aut poſtquam maſculus ipſe nonnullis tantum vibrationibus alas concuſſerit: hic enim ſcire juvat, maſculum papilionem cum fœminæ ſe adjunxerit, tum alas per vices *quatere ſumma cum celeritate*, ictuſque iſtos alarum ſucceſſivos ad centum triginta uſque, & amplius a Malpighio numeratos fuiſſe. Quocumque igitur ex allatis modis primum hoc inſtitutum fuerit experimentum, ſemper tamen ova & multa, & aliquot ſaltem ſtatuto tempore fœcunda obtinuimus. Semper, inquam, ideſt tum etiam, cum vix a conjunctione maſculini capitis reciſio facta eſt. Neque vero eſt reticendum, maſculos iſtos in hoc generationis opere lentos penitus, languidoſque ſe ſe ut plurimum oſtendiſſe, tametſi unius etiam diei ſpatio, quod interdum accidit, cum fœmina juncti manerent. Nam fere ſtatim a reciſione & alas non amplius vibrabant ſucceſſivis illis concuſſionibus, & omnia hilaritatis ſigna, quæ ſolent in naturali ſtatu patefacere, deſiderabantur; immo non pauci a fœmina continuo ſegregati

ſunt, nullo inde modo ad eam amplius acceſſuri. Unum tamen, aut alterum mihi videre contigit, qui & alas quadragies quatere non deſtitit, & vel levi fœminæ motu ad eas concutiendas invitabatur.

Alterum autem experimentum, quo poſt conjunctionem ſolis fœminis papilionibus caput ſublatum eſt, hæc mihi præbuit obſervanda. Ejuſmodi enim fœminæ cum fuerint a maſculo papilione diviſæ, ſerius quam conſueſcant, edere cœperunt ova, & pauciora quoque, immo ineleganter ſuper linteamina diſpoſita. Quod ſi poſt horas aliquot a copula caput ipſis reſecaretur, tum omnia melius, & ſecundum naturæ ſtatum habebantur. Verum ex pluribus hujuſmodi fœminis cum aliquot ſupereſſent poſt longam cum maſculo conjunctionem jam diu ſegregatæ, quæ vitæ ſuæ termino appropinquabant, nullumque tamen ovulum excluſerant; ſingulis maſculum dedi alium, cum quo tandem junctæ ſunt; ſed antequam jungerentur, ad primum maſculi acceſſum duo vel tria ova depoſuerunt, quæ poſtea fœcunda ſunt inventa: poſtquam vero ab unione horum maſculorum ſejunctæ ſunt, excludere cœperunt ova & multa quidem, & fœcunda; quaſi novum ex altera copula robur accepiſſent, quæ ſane res viſa eſt mihi animadverſione digna.

Sed jam tertium illud experimenti genus conſideremus, quo papilionum cum maſculi, tum fœminæ recens coeuntium capita proſecuimus. Hoc itaque primo ſic inſtitui, ut poſt unionem ambo decollaverim. Erat autem ſuſpicioni locus, ne illo tam brevi temporis intervallo, quod requiritur ad duo conjugatorum capita recidenda, quidpiam a mare in fœminæ corpus introduceretur, quod ovorum fœcundationem ſaltem aliquam promoveret. Ex altera vero parte attingi maſculus non poterat, antequam fœminæ jungeretur; ſecus enim copulam deinde reſpuit. Quamobrem ratione alia procedens, primo ſoli fœminæ caput ſecui, utpote quæ vel in hoc ipſo ſtatu maſculum recipit, nec admodum quidem difficulter; poſtea vero ſivi, ut maſculus cum decollata fœmina uniretur; tum huic ipſi maſculo ſtatim ab unione, prius certe quam alas vel minimum vibrare inciperet, facta capitis reſectio fuit: deinde attente notatum eſt quot, & quantas alarum concuſſiones peregerit, & quamdiu ſimul juncti commorati fuerint; denique ovulorum numerum, & qualitates

con-

conſideravi. Porro autem comperi, ova interdum aliquot ex hujuſmodi papilionibus obtineri, quæ omnino fœcunda erant: interdum, inquam; cum enim quadragies, & amplius iteraverim experimentum, undecies tantum licuit fœcunda ovula reperire. Ex quibus nihilominus efficitur, utriuſque ſexus papiliones amputato capite ſimul coeuntes generandi facultatem, quamvis debiliorem, conſervare. Neque in his ſilentio præteribo, quæ de alarum vibrationibus adnotavi. Si enim iſtas conſiderare non prætermiſit Malpighius in ipſo papilione ſecundum naturæ ſtatum omnino conſtituto, cur illa ego non commemoraverim, quæ de hujuſmodi vibrationibus obſervavi in eo ſtatu papilionis, qui præter naturam dici poteſt? Scilicet animadverti, cum nullas, vel admodum paucas alarum concuſſiones poſt capitis reſectionem peregit maſculus, ne unum quidem ovulum fœminam edidiſſe quod fœcundum eſſet, tametſi papiliones hi diu conjuncti manſerint; cum vero fœcundata jam ovula inventa ſunt, tum marem in prægreſſo concubitu poſt reſectum caput alas non minus quam vicies vibraſſe, interdum etiam vibrationem ad centeſimam uſque, & quadrageſimam produxiſſe. Ceterum fatendum eſt, hujuſmodi alarum concuſſiones aliquanto ſemper vegetiores eſſe in papilione ſecundum naturæ ſtatum integre conſtituto; id quod cum illis convenit obſervationibus, quæ circa ova illorum papilionum fuerunt a me ſimiliter inſtituta. Nimirum fœminæ ad tertium illud experimenti genus adhibitæ ova omnes pauca ediderunt, præſertim ſi cum illis multis conferantur, quæ ſolent parere naturaliter; pauciſſima vero, ſi de fœcundis ſermo habeatur, ſiquidem hæc in hujuſmodi experimento nunquam plura fuerunt quam decem, ſæpe vero duo tantum.

Et quia dubitare quis poterat, quin hoc ipſo in experimento breviſſima illa morula inter punctum, ut ſic loquar, unionis, & aliud intercedens, quo maſculo papilioni caput abſcinditur, quicquam conferre poſſet ad levem aliquam fœcunditatem producendam in fœmineo papilionis corpore: idcirco aliud excogitavi experimentum, quo res, quantum fieri poſſet, extra omne dubium poneretur. Nempe curavi ut diverſi ſexus papiliones duo integri intactique corporis una ſimul jungerentur, intacto utrique relicto capite tum ante unionem, tum poſt. Hoc tantum volui, ut ne diu copulati

relinquerentur. Quare in variis ejuſmodi, ac ſæpe repetitis experimentis papiliones alios continuo ſub ipſam copulam, alios poſt unam vel alteram, nonnullos etiam poſt plures alarum maſculi vibrationes, non ſine aliqua vi omnino disjunxi: tum ovula, quæ ex his ipſis fœminis deinde obtinebantur, attente examinavi, atque in iſtis ne unum quidem reperi, quod vere ſe fœcundum præberet. Quanquam enim eorum aliquot ſenſim ſenſimque colorem ſic mutaverunt, ut ad violaceum pene inclinarent, nunquam tamen colorem vere violaceum adepta ſunt & omnia tandem penitus aruerunt. Non unus autem in ovis omnibus erat mutatus is color; quippe in aliis pene fumeus apparebat, in aliis ad violaceum non nihil vergens, in nonnullis etiam hujuſmodi erat, ut vel dimidiam ſolummodo ovi partem occuparet, vel ova ipſa maſculis referta relinqueret. Quæ ſane res me facile duceret ad plura inde conjicienda; veruntamen cum in conjecturis modus habendus ſit, ex hactenus dictis hoc tantum colligam, primis illis unionis tempuſculis vel nullo prorſus modo fœminam fœcundari, vel ſaltem non eam profecto introduci fœcundantis materiæ copiam, quæ valeat completam ovorum fœcundationem perficere, quod ſatis mihi videtur eſſe, ut omnis, de qua ſupra dicebamus, dubitatio evaneſcat. Tametſi quid amplius erit, ut de morula tam brevi ſuſpicemur, cum in operibus ipſius Malpighii poſthumis hæc tanti hominis verba habeamus? *Nec minima quæque ſeminis recepta quantitas fœcunditatem inducere valeat, ſed ſaltem ſemihoræ coitus ſpatium requiri ſæpius obſervavi.*

Dictum ſæpe eſt, ovula ſaltem aliquot in pleriſque eorum, quæ recenſuimus, experimentis, fœcunda omnino apparuiſſe; idque ex eo potiſſimum, quia colorem omnino violaceum ſtatuto tempore præſetulerunt: ſtatuto, inquam, tempore; ſolent enim, quæ fœcunda ſunt, ovula colores ante alios adipiſci, quam violacea fiant; cumque & violacea facta jam ſunt, & adhuc etiam turgida conſervantur, tum de eorum fœcunditate minime ſolet dubitari. At vero fœcunditatem iſtam nihil magis probat, quam viventis vermiculi, ſeu parvæ erucæ ex ovis ipſis ortus, & excluſio. Hæc itaque ovula frigidioribus iis menſibus, qui ſunt experimenta ſubſequuti, licet requiſito calore foverentur, ne ullum tamen vermiculum dimiſerunt. Quare obortum mihi dubium eſt, an ovula, quæ

fœ-

fœcunda a Malpighio ex eo dicuntur, quia & turgida ſunt, & violacea, re ipſa fœcunda ſemper eſſent & dici poſſent. Verum ſpontanea ipſa erucarum a ſuis cujuſque teſtis eruptio omnem hac de re non modo dubitationem, ſed experiundi etiam occaſionem ſuſtulit. Etenim cum tempus appropinquaret, immo jam fere laberetur, quo a ruſticis præſertim hominibus foveri ſolent bombycum ova, linteola inviſere cupiens, quibus variæ hujuſmodi ovulorum aggeries ſeparatim recondebantur, non paucas in ſingulis erucas inveni e ſuis jam teſtis excluſas: nec mirum ſi non omnes; calor enim ille diuturnus, atque intempeſtivus, quem ovis frigida illa tempeſtate applicavi, eorum multa, tametſi fœcunda, probabiliter exſiccavit. Enimvero in his ipſis jam exſuccis ovulis facile mihi fuit mortuam contractamque erucam vel ſine lente reperire.

Leeuwenhoekius, qui de ovo bombycino epiſtolam ſcripſit, ſummopere ſe admiratum eſſe fatetur, cum viderit, ex ovis aliquot menſe majo fotis, & a ſe ipſo profectis bombyces prorupiſſe, qui & caput ſtatim erigerent, & *omnia ſua membra moverent*. Cum enim *circa autumnum*, qui præceſſerat, *multo plus caloris* bombycum ovis attulillet; attamen hoc obtinere non potuit, ut *perfecti* excluderentur bombyces. Propterea cogitavit, = *num ne bombycibus ab initio creationis, aut prima illorum formatione innatum eſſet, ut exilis motus, ſeu anima vivens ſeminis virilis pluſquam ſex menſes concluſus jacere deberet abſque augmento magnitudinis*. Hujus ego phænomeni rationem per conjecturas non quæram ſolis contentus experimentis, atque obſervationibus. Nam eadem, aut ſimilis fortaſſe cauſa, qua fit, ut papiliones nonnulli chryſallidis forma larvati menſes aliquot maneant, hoc facit etiam probabiliter, ut eruca tamdiu in ovo deliteſcat.

# FIGURARUM DECLARATIO.

*Fig.* 1. *Bombycis eruca, ut indicentur ſtigmata trachearum.*

*a. a. a. a.* Stigmata, ſeu oſcula ipſa.

*Fig.* 2. *Vaſcula ſericum humorem aſſervantia, uti a Reaumurio exarantur.*

*b. b.* Graciles vaſculorum extremitates ad caput bombycis terminantes.

*c. c. c. c.* Craſſiores eorumdem portiones.

*d. d. d. d.* Tenuiores in gyros circumvolutæ, & inteſtinulorum ſimiles.

*e. e.* Terminus canalis, qui a Malpighio cæcus dicitur.

*Fig.* 3. *Ventriculus, ſive Canalis alimentorum naturali major, qualem a Malpighio habemus.*

*F. f.* Æſophagus.

*h.* Locus originis vaſculorum, quæ pro bilis, & pancreatici ſucci ſeparatione ſtatuit Malpighius in opere poſthumo.

*i. i. i. i.* Vaſcula ipſa.

*Fig.* 4. *Reaumuriana oſtendens canalem alimentorum, & tracheas in proſecto bombycis corpore, ex quo cetera viſcera evulſa ſunt.*

*K.* Æſophagus.

*l.* Ventriculus proprie dictus.

*m. m. m. m.* Tracheæ & pulmones cum ſuis faſciculis & ramis.

*Fig.* 5. *Canalis alimentorum cum partibus tubuloſis, & cum ramuſculis trachearum ad canalem ipſum pertinentibus.*

*n. n.* Pars tubuloſa ſuperior, ſive æſophagus reſtrictus.

*o. o.* Pars tubuloſa inferior.

*p. p.* Ventriculus proprie dictus.

*q. q. q. q.* Trachearum, ſeu pulmonum ramuſculi, qui ad ventriculum ſpectant, & ad tubuloſas, quas in hoc inſecti ſtatu extremitatibus ſuis vix attingunt.

*Fig.* 6. *Canalis alimentorum cum tubuloſis, & cum vaſculis varicoſis in certo bombycis ſtatu obſervandis.*

*r. r.* Tubuloſa ſuperior ſpoliata interna membrana.

*ſ. ſ.* Ventriculus proprie dictus.

*t. t. t. t.* Vaſcula varicoſa partim ventriculo adhuc ſuperex-

ten-

tenſa, partim a tubuloſa inferiore ſive inteſtino jam ſegregata.

*u. u.* Tubuloſa inferior exuta interiore canalis membrana.

*x. x.* Globuli a Swamerdamio ſumpti pro cerebro.

*z.* Membrana interna, ſive tubulus jam extractus a tubuloſa ſuperiore, & erucæ ſpolio continuatus.

*a.* Specillum inter membranam ſpolii, & cutem futuræ Chryſallidis intromiſſum, indicans tum locum extractionis, tum etiam modum.

*c. b.* Interna tubuloſæ inferioris membrana jam extracta, & ſpolio continuata.

*d.* Specillum alterum indicans locum, & modum extractionis membranæ internæ a tubuloſa inferiore.

*Fig.* 7. *Canalis alimentorum, ut in Chryſallide eſt cum tubuloſis, & pulmonum ramuſculis.*

*e. e.* Tubuloſa ſuperior ſine membrana interiore.

*f. f.* Tubuloſa inferior ita pariter conſtituta.

*g. g.* Ventriculus proprie dictus.

*h. h. h. h.* Ramuſculi trachearum extremitatibus ſuis canalem vix attingentes.

*Fig.* 8. *Idem canalis cum inteſtinulis varicoſis.*

*i. i. i. i.* Tubuloſæ.

*k. k.* Ventriculus.

*l. l. l. l.* Inteſtinula varicoſa magnam partem a ventriculo ipſo ſejuncta.

*Fig.* 9. *Ventriculus proprie dictus, ut a Malpighio indicatur in Chryſallide.*

*Fig.* 10. *Canalis alimentorum cum inſignioribus mutationibus, quæ tubuloſis & ventriculo accidunt in Chryſallide.*

*m. m.* Ventriculus magis coarctatus, rugoſuſque factus.

*n. n.* Rudimentum veſiculæ, in quam extenditur ſuperior tubuloſa.

*o. o.* Canaliculus, in quem tubuloſa inferior tranſit.

*p.* Rudimentum veſiculæ excrementorum.

*Fig.* 11. *Ventriculus proprie dictus, quemadmodum interdum obſervatur, varicoſis inteſtinulis circumundique cinctus.*

*Fig.* 12. *Malpighiana, exhibens vaſcula, ſeu inteſtinula varicoſa, cum ductu, & veſica excrementorum in Chryſallide jam completa.*

*q. q. q. q.* Inteſtinula, ſeu vaſcula varicoſa.

*r. r.* Ductus vehens humorem excrementitium ad veſiculam.
*z.* Veſicula ipſa excrementorum.
*t.* Ductus brevis deſinens ad anum papilionis.

*Fig.* 13. *Complexio partium canalis alimentorum, & mutationum omnium, quas ſubivit in Chryſallide una cum inteſtinulis.*

*u. u.* Veſicula, in quam ultimo abire obſervatur tubuloſa ſuperior.
*x. x.* Ventriculus proprie dictus, in quem faceſſit media canalis pars.
*y. y. z.* Ductus, & veſicula excrementorum ex tubuloſa inferiore riſultantia.
*a. a. a. a.* Vaſcula, ſeu inteſtinula varicoſa.

*Fig.* 14. *Veſicula, quam aeris veſicam appellat Malpighius, in profecto papilione, qui folliculum non perforavit.*

*a. a. a. a.* Papilio diſectus cum alis atque antennis, in quo, ceteris viſceribus ablatis, relicta fuit ſola veſicula.
*b. b.* Veſicula humore limpido plena, cum aeris bullulis collum verſus conſpicuis.
*c.* Guttula humoris limpidi, quam papilio ad os tenet, dum exit e folliculo, ut hunc madefaciat.

*Fig.* 15. *Repræſentantur faſciculi trachearum ſeu pulmonum, qui ſpoliantur membrana nigricantis, ſeu plumbei coloris dum Chryſallis erucæ ſenium diſcutit.*

*d. d. d.* Faſciculi pulmonum nondum exſpoliati.
*e. e. e. e.* Faſciculorum membrana nigricans a corpore Chryſallidis jam detracta cum ſenio erucæ, & inter hoc coriumque Chryſallidis conſpicua.
*f. f.* Senium erucæ.
*g. g.* Corium Chryſallidis ad interiora revolutum, ut conſpici poſſint faſciculi ipſi pulmonum exeuntes.
*h.* Specillum indicans faſciculum & modum extrahendi membranam.

*Fig.* 16. *Spinalis medulla bombycis, ut in Tabulis Malpighianis.*

*i.* Nodulus, ſeu globulus ſupremus.
*k. k.* Noduli ſupra divaricationem.
*l. l.* Noduli duo poſtremi ſibi magis propinqui quam ceteri.
*m. m.* Duo parva corpuſcula a Malpighio inter nodulos numerata.
*n.* Divaricatio ſpinæ.

*Fig.*

Fig. 1.

Fig. 2.

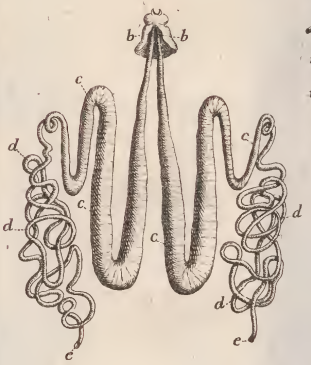



Fig. 3.

Fig. 4.

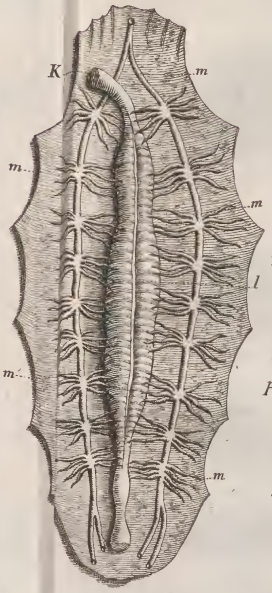
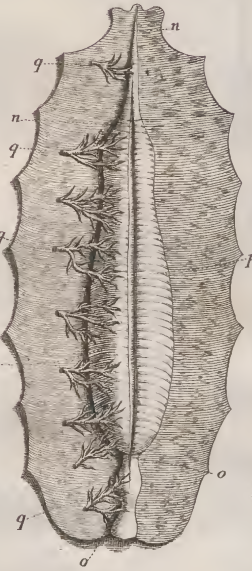



Fig. 5.



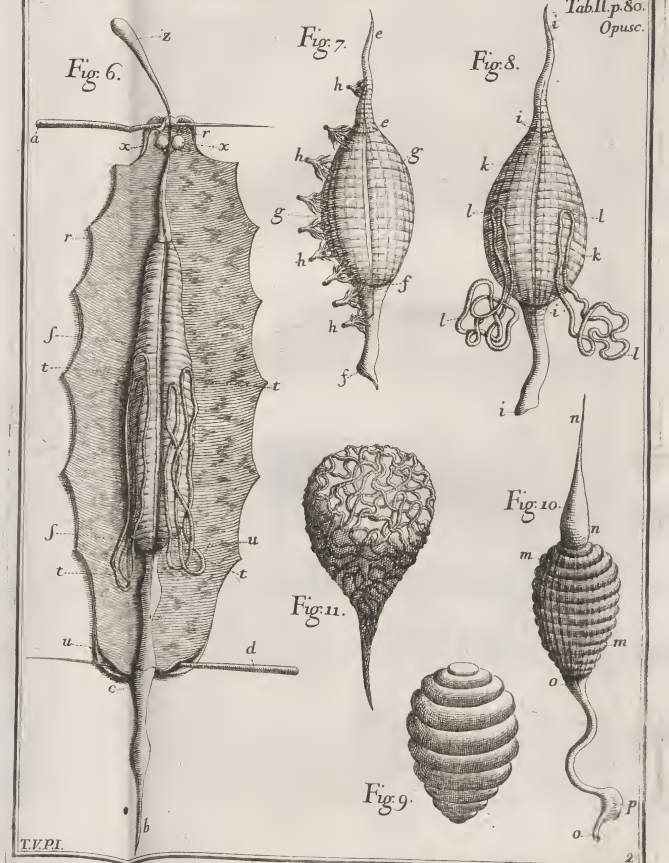


Fig. 6.
z
a
x
r
x
r
f
t
t
f
u
t
t
u
d
c
b
Fig. 7.
e
h
e
h
g
g
h
f
h
f
Fig. 8.
i
i
k
l
l
k
l
i
l
i
Fig. 10.
n
n
m
m
o
o
P
o
Fig. 11.
Fig. 9.
T. V. Pl.
2

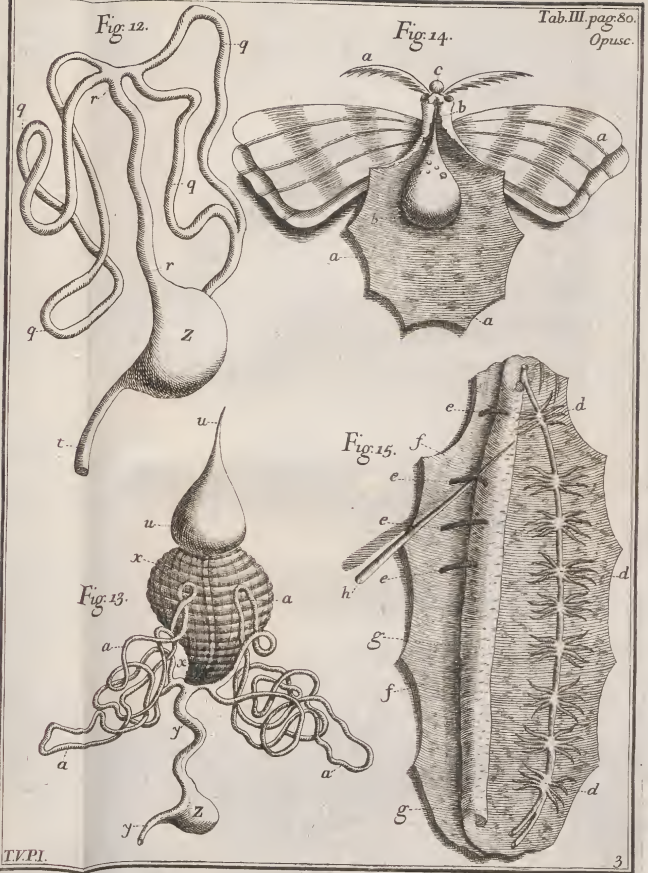


Fig. 12.
q
r
q
r
q
z
t
Fig. 14.
a
c
b
a
b
a
a
Fig. 15.
f
e
e
e
e
h
g
f
g
d
d
d
e
Fig. 13.
u
u
x
a
a
x
y
a
a
y
z
T.V.P.I.
3

Fig. 16.

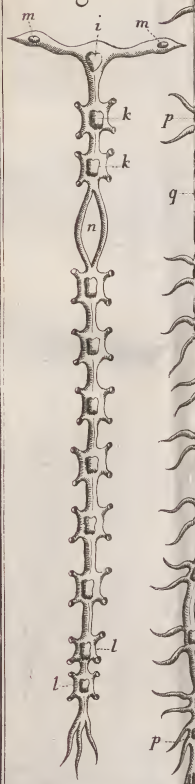



Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

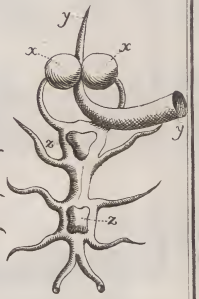



Fig. 21.

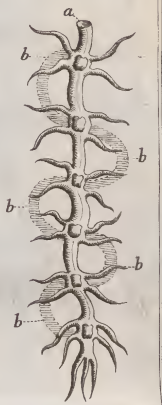


*Fig.* 17. *Spinalis medulla cum integro nodulorum numero, cum globulis cerebri, & duabus divarications.*

*o. o.* Globuli pro cerebro habiti a Swamerdamio.

*p. p. p. p.* noduli, seu globuli spinæ numero duodecim.

*q. q.* Duæ divarications sic interdum observatæ.

*Fig.* 18. *Spinalis medulla ut sæpius observata est.*

*r. r.* Globuli cerebri.

*s. s. s. s.* Noduli, seu globuli alii duodecim.

*t.* Unica divaricatio, quæ ut plurimum post tres nodulos superiores conspicitur.

*Fig.* 19. *Spinalis medulla, ut in erucis aliis observata est, præsertim in eruca brassicæ cauliforæ.*

*u. u. u.* Tres divarications.

*Fig.* 20 *Globuli cerebri cum duobus spinæ nodis & cum æsophagi portione.*

*x. x.* Globuli cerebri, quibus subjacet æsophagus, ut observari constanter solet.

*y. y.* Æsophagi portiuncula, ut pateat quomodo ad hisce cerebii globulis ejusque nervis amplexetur.

*z. z.* Duo primi noduli spinalis medullæ.

*Fig.* 21. *Portio medullæ spinalis pertinens ad imum ventrem in papilione, qua indicatur motio illa peculiaris quam interdum habet.*

*a.* Spinalis medullæ pars ad finem thoracis, & principium abdominis.

*b. b. b. b.* Portiunculæ spinæ inter nodum & nodum, ut designentur earum motiones alternæ, quæ interdum fieri observantur.

# FERDINANDI BASSI

## *De Ambroſina novo Plantæ genere.*

*Claſſis Gynandria Polyandria.*

CHARACTER.

CAL. *Spatha* monophylla, ventricoſa, cucullata, baſi convoluta, apice recurvato conveniens, & diſſepimenti cujuſdam ope duos continens loculos ſuperne inſimul communicantes, perſiſtens.

SPAD. Simpliciſſimus cylindraceus Spatha longior.

COR. Nulla.

STAM. *Filamenta* nulla. *Antheræ* ſeſſiles, numeroſiſſimæ poſtica diſſepimenti facie adnatæ. = *Nectaria* duo ſubrotunda concava ad baſim Antherarum.

PIST. *Germen* ſubrotundum. *Stylus* cylindraceus. *Stigma* obtuſum.

PER. *Capſula* ſubrotunda.

SEM. Plurima ovata nidulantia.

OBS. *Fœmineas floris partes anterior, maſculinas poſterior ſervat loculus.*

DESCRIPTIO.

RAdix perennis eſt, tuberoſa, acris, intus candida, extus ocroleuca, ſimplices albaſque undequaque demittens medullares radiculas.

Folia omnia ſunt radicalia longo ſubalbido petiolo prædita, plerumque decumbentia, ovato-oblonga, digitum circiter lata, digito longiora, viridia, nitida, aliquando nonnihil ſinuata, inodora, ſaporis primum mucilaginoſi, exinde ſubacris.

Spadix ſimpliciſſimus, cylindraceus, duos digitos plerumque longus, lineam plus minus craſſus, unicum ſuſtinet florem.

Flos Spatha conſtat carnoſa, externe ex albido vireſcente,